

**PENGARUH PENUTUP TANAH DAN PENGOLAHAN TANAH TERHADAP LAJU
DEKOMPOSISI BIOGEOTEKSTIL, BIOMASSA C-MIKROBA DAN HASIL
TANAMAN JAGUNG DI LAHAN KERING**

Oleh
GALIH RIFALDI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**PENGARUH PENUTUP TANAH DAN PENGOLAHAN TANAH
TERHADAP LAJU DEKOMPOSISI BIOGEOTEKSTIL, BIOMASSA
C-MIKROBA DAN HASIL TANAMAN JAGUNG DI LAHAN KERING**

Oleh
Galih Rifaldi
145040200111046

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil dari penelitian saya sendiri dengan bantuan komisi pembimbing. Karya ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 10 Agustus 2018

Galih Rifaldi





**SKRIPSI INI
KUPERSEMBAHKAN
UNTUK KEDUA ORANG
TUA TERCINTA, SERTA
KEDUA ADIKKU
TERSAYANG**

RINGKASAN

Galih Rifaldi. 145040200111046. Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Laju Dekomposisi Biogeotekstil, Biomassa C-Mikroba dan Hasil Tanaman Jagung di Lahan Kering. Dibimbing oleh Yulia Nuraini dan Iva Dewi Lestariningsih.

Lahan kering merupakan sumberdaya lahan pertanian yang memiliki potensi besar dalam mendukung pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia. Luas lahan kering di Indonesia sekitar 68,6 juta ha, sekitar 25,09 juta ha digunakan untuk budidaya tanaman semusim. Lahan kering tersebut memiliki kendala berupa kesuburan tanah yang rendah yang disebabkan oleh kegiatan pertanian tidak menggunakan kaidah konservasi tanah. Selain itu, kondisi lahan kering yang berada di daerah tropis menyebabkan laju dekomposisi berjalan dengan cepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penutup tanah dan pengolahan tanah terhadap laju dekomposisi biogeotekstil, biomassa C-mikroba serta hasil tanaman jagung di lahan kering.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017 hingga bulan Mei 2018 di Kebun Percobaan *Agrotechnopark* Universitas Brawijaya (ATP UB) Jatikerto Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dua faktor. Faktor pertama yaitu penutup tanah (B) dengan 6 taraf dan faktor kedua yaitu pengolahan tanah (P) dengan 2 taraf sehingga terdapat 12 perlakuan dengan 3 ulangan, berikut perlakuan dalam penelitian ini: B0P0: Tanpa Penutup Tanah dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B0P1: Tanpa Penutup Tanah dengan Pengolahan Tanah Minimum, B1P0: Biogeotekstil dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B1P1: Biogeotekstil dengan Pengolahan Tanah Minimum, B2P0: Biogeotekstil dan Residu Kacang Tunggak dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B2P1: Biogeotekstil dan Residu Kacang Tunggak dengan Pengolahan Tanah Minimum, B3P0: Biogeotekstil dan Residu Orak-orok dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B3P1: Biogeotekstil dan Residu Orak-orok dengan Pengolahan Tanah Minimum, B4P0: Biogeotekstil dan Residu Kacang Gude dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B4P1: Biogeotekstil dan Residu Kacang Gude dengan Pengolahan Tanah Minimum, B5P0: Biogeotekstil dan Residu Koro Benguk dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B5P1: Biogeotekstil dan Residu Koro Benguk dengan Pengolahan Tanah Minimum. Parameter yang diamati meliputi laju dekomposisi, biomassa C-mikroba, produktivitas tanaman jagung, C-organik tanah, N-total tanah, suhu dan kelembaban tanah. Analisis data menggunakan aplikasi *Genstat* 18 kemudian dilakukan uji lanjut dengan DMRT taraf 5%

Residu tanaman legum dan pengolahan tanah berpengaruh terhadap laju dekomposisi biogeotekstil. Laju dekomposisi pada semua perlakuan termasuk dalam kategori cepat. Laju dekomposisi (k) biogeotekstil secara berturut-turut adalah sebagai berikut: B3P1 (0,12 minggu⁻¹), B5P0 (0,10 minggu⁻¹), B4P0 (0,10 minggu⁻¹), B1P1 (0,10 minggu⁻¹), B2P1 (0,09 minggu⁻¹), B2P0 (0,09 minggu⁻¹), B5P1 (0,08 minggu⁻¹), B4P1 (0,08 minggu⁻¹), B3P0 (0,08 minggu⁻¹), B1P0 (0,08 minggu⁻¹). Perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap biomassa C-mikroba pada umur pengamatan 50 hst, biomassa C-mikroba meningkat 200% dan 26% pada perlakuan

B5 dan P1 secara berturut-turut dibanding perlakuan B0 dan P0. Pada umur pengamatan 100 hst terjadi interaksi nyata antara penutup tanah dengan pengolahan tanah terhadap biomassa C-mikroba dan hasil panen tanaman jagung. Biomassa C-mikroba meningkat 500% pada perlakuan B5P1 dibanding perlakuan B0P0. Hasil panen jagung meningkat 40% pada perlakuan B2P1 dibanding perlakuan B0P0.



SUMMARY

Galih Rifaldi. 145040200111046. Effect of Soil Cover and Tillage on Biogeotextile Decomposition Rates, Microbial Biomass Carbon and Maize Crop Yield on Dry Land. Supervised by Yulia Nuraini and Iva Dewi Lestariningsih.

Dry land is an agricultural land resource that has great potential to support food supply in Indonesia. The area of dry land in Indonesia is around 68,6 million ha, around 25,09 million ha is used for cultivation of annual plants. The dry land has problems in the form of low soil fertility caused by agricultural activities not using soil conservation rules. In addition, the condition of dry land in the tropics causes the rate of decomposition to run quickly. The purpose of this study was to determine the effect of soil cover and tillage on the rate of biogeotextile decomposition, microbial biomass carbon and maize crop yield on dry land.

The research was carried out in December 2017 to May 2018 at the Brawijaya Agrotechnopark Jatikerto, Malang Regency, East Java. The study was conducted with Randomized Block Design Factorial (RAKF) with two factor. The first factor is the soil cover (B) and the second factor is the tillage (P). The treatment in this study amounted to 12 treatments with 3 replications, the treatments in this study as follows: B0P0: without soil cover with conventional tillage B0P1: without soil cover with minimum tillage, B1P0: biogeotextile with conventional tillage, B1P1: biogeotextile with minimum tillage, B2P0: biogeotekstil and residue kacang tunggak with conventional tillage, B2P1: biogeotextile and residue kacang tunggak with minimum tillage, B3P0: biogeotextile and residue orok-orok with conventional tillage, B3P1: biogeotextile and residue orok-orok with minimum tillage, B4P0: biogeotekstil and residue kacang gude with conventional tillage, B4P1: biogeotextile and residue kacang gude with minimum tillage, B5P0: biogeotextile and residue koro benguk with conventional tillage, B5P1: biogeotextile and residue koro benguk with minimum tillage. Parameters observed included decomposition rate, microbial biomass carbon, productivity of corn plants, soil organic carbon, N-total, soil temperature and soil moisture. Data analysis using Genstat 18 application then carried out further testing with DMRT level of 5%.

Residue legume cover crop and tillage effect on the rate of decomposition of biogeotextile. The rate of decomposition in all treatment including in the category quickly. The rate of decomposition (k) biogeotextile respectively are as follows: B3P1 ($0,12 \text{ week}^{-1}$), B5P0 ($0,10 \text{ week}^{-1}$), B4P0 ($0,10 \text{ week}^{-1}$), B1P1 ($0,10 \text{ week}^{-1}$), B2P1 ($0,09 \text{ week}^{-1}$), B2P0 ($0,09 \text{ week}^{-1}$), B5P1 ($0,08 \text{ week}^{-1}$), B4P1 ($0,08 \text{ week}^{-1}$), B3P0 ($0,08 \text{ week}^{-1}$), B1P0 ($0,08 \text{ week}^{-1}$). Treatment of soil cover and tillage significant effect against microbial biomass carbon at age 50 dap observations, microbial biomass carbon increased by 200% and 26% on treatment of B5 and P1 respectively compared to treatments B0 and P0. At the age of 100 dap observations, significant interaction occurs between the soil cover and tillage against microbial biomass carbon and maize crop yield. Microbial biomass carbon increased 500% in the treatment B5P1 compared to B0P0 treatment. Maize crop yield increased by 40% in the treatment B2P1 compared to B0P0 treatment.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun dan mempermudah penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Laju Dekomposisi Biogeotekstil, Biomassa C-Mikroba dan Hasil Tanaman Jagung di Lahan Kering”.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS. selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Iva Dewi Lestariningsih, SP., M.Agr.Sc. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang selalu memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ir. Didik Suprayogo, M.Sc., Ph.D. selaku dosen yang selalu memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Mamak, bapak, dan kedua adik saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kiky, Om Aris, Mbak Fitri, Isti, Ria, Mas Eggal, Aziz dan Nana sebagai partner penelitian yang telah membantu pelaksanaan penelitian.
7. Rekan-rekan MSDL 2014 (14m Soiler) yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan seluruh pembaca pada umumnya. Kritik dan saran dari berbagai pihak sangat penulis harapkan guna kesempurnaan penelitian ini terimakasih.

Malang, Agustus 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu pada tanggal 25 Oktober 1995 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Sutadi dan Ibu Yatini. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 104 Seluma, Kabupaten Seluma pada tahun 2002 dan selesai pada tahun 2008. Setelah lulus dari SDN 104 Seluma, penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 7 Seluma, Kabupaten Seluma pada tahun 2008 hingga 2011. Pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 7 Plus Kota Bengkulu, selesai pada tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis masuk dalam perguruan tinggi S-1 melalui jalur SBMPTN di Universitas Brawijaya Malang, Fakultas Pertanian, Program Studi Agroekoteknologi.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Brawijaya, penulis aktif sebagai pengurus UKM Sport Corner dan UABV (Unit Aktivitas Bola Voli) pada tahun 2016 hingga 2017. Selain itu penulis juga turut aktif sebagai asisten praktikum Dasar Budidaya Tanaman, Dasar Ilmu Tanah, dan Manajemen Agroekosistem. Pada tahun 2017, penulis melakukan kegiatan magang kerja di PT. Palma Plantasindo di Kalimantan Timur, salah satu anak perusahaan PT. Astra Agro Lestari.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	iv
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Potensi dan Permasalahan Lahan Kering	5
2.2 Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>) dan Budidayanya di Lahan Kering	6
2.3 Pertanian Konservasi	7
2.4 Mulsa dan Biogeotekstil	10
2.5 Peranan Bahan Organik	12
2.6 Laju Dekomposisi dan Faktor yang Mempengaruhi Dekomposisi Bahan Organik	13
2.7 Biomassa Mikroba	15
3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Rancangan Penelitian	17
3.4 Variabel Pengukuran	20
3.5 Pelaksanaan penelitian	22
3.6 Analisis Data	25
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Karakteristik Lahan Penelitian	26
4.2 Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Iklim Mikro	26
4.3 Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Sifat Kimia Tanah	31
4.4 Pengaruh Residu Tanaman Legum dan Pengolahan Tanah Terhadap Laju Dekomposisi Biogeotekstil	37
4.5 Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Biomassa C-Mikroba	38

4.6 Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Hasil Tanaman Jagung	41
4.7 Pembahasan Umum	42
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Hara Beberapa Tanaman Legum	10
2.	Dampak Penggunaan Biogetekstil Pada Hasil Kedelai Dan Jagung di Vietnam	12
3.	Alat dan Bahan dalam Penelitian	17
4.	Perlakuan dalam Penelitian	18
5.	Variabel Pengukuran	20
6.	Analisis Tanah Awal	26
7.	Suhu Tanah Minimum pada Berbagai Waktu Pengamatan	27
8.	Suhu Tanah Maksimum pada Berbagai Waktu Pengamatan	28
9.	Kelembaban Tanah Minimum pada Berbagai Waktu Pengamatan	29
10.	Kelembaban Tanah Maksimum pada Berbagai Waktu Pengamatan	30
11.	Nilai pH Tanah pada 0 Hst, 50 Hst dan 100 Hst	31
12.	Rerata C-Organik Tanah pada Pengamatan 0 hst dan 50 hst untuk Setiap Perlakuan Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah	32
13.	Interaksi Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah terhadap C-Organik Tanah pada Pengamatan 100 hst	33
14.	Rerata N-Total Tanah pada Pengamatan 0 hst dan 50 hst pada Setiap Perlakuan	35
15.	Interaksi Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah terhadap N-Total Tanah pada Pengamatan 100 hst	35
16.	Laju Dekomposisi Biogetekstil	37
17.	Rerata Biomassa C-Mikroba pada Pengamatan 0 hst dan 50 hst untuk Setiap Perlakuan Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah	39
18.	Interaksi Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah terhadap Biomassa C-Mikroba pada Pengamatan 100 hst	40
19.	Interaksi Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah terhadap Panen Pipilan Kering 12%	41

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Biogeotekstil.....	11
2.	Denah Percobaan.....	19
3.	Tata Letak Tanaman dan <i>Litter Bag</i>	20
4.	Desain Pemasangan Penutup Tanah.....	22
5.	Letak <i>Litter Bag</i>	24
6.	Desain <i>Litter Bag</i>	24
7.	Proses Mineralisasi Senyawa Nitrogen	36



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perhitungan Kebutuhan Biogeotekstil Dalam <i>Litter Bag</i>	56
2.	Perhitungan Pupuk	57
3.	Deskripsi Benih Jagung Varietas Pertiwi 3	58
4.	Analisis Ragam Biomassa C-Mikroba	59
5.	Analisis Ragam pH Tanah.....	60
6.	Analisis Ragam C-Organik Tanah	61
7.	Analisis Ragam N-Total tanah	62
8.	Analisis Ragam Suhu Tanah Minimum	63
9.	Analisis Ragam Suhu Tanah Maksimum	64
10.	Analisis Ragam Kelembaban Tanah Minimum	65
11.	Analisis Ragam Kelembaban Tanah Maksimum	66
12.	Analisis Ragam Hasil Panen Jagung.....	67
13.	Kegiatan Instalasi <i>Litter Bag</i>	68
14.	Kegiatan Pengukuran Laju Dekomposisi	69
15.	Kegiatan Pemeliharaan Tanaman, Pengukuran Iklim Mikro dan Pengambilan Sampel Tanah	70
16.	Hasil Panen.....	71
17.	Kegiatan Analisa Biomassa C-mikroba	72
18.	Kegiatan Analisa Kimia Tanah	73
19.	Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	74

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan kering merupakan salah satu sumberdaya lahan yang potensial di Indonesia. Komoditas pangan terutama beras, jagung, dan kedelai diusahakan pada lahan kering. Lahan kering di Indonesia sangat luas dibanding lahan pertanian lainnya. Total daratan Indonesia seluas 188,2 juta ha, lahan yang berpotensi atau sesuai untuk pertanian seluas 94 juta ha, yaitu 25,4 juta ha untuk pertanian lahan basah (sawah) dan 68,6 juta ha untuk pertanian lahan kering, sekitar 37 % digunakan sebagai lahan pertanian tanaman semusim (Hidayat, 2009). Data di atas menunjukkan potensi besar lahan kering untuk pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Potensi besar lahan kering di Indonesia tidak lepas dari permasalahan yaitu degradasi lahan. Degradasi lahan yang terjadi seperti kesuburan rendah akibat erosi. Dariah *et al.*, (2008) menyatakan bahwa lahan kering memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, terutama pada tanah-tanah yang tererosi, sehingga lapisan olah tanah menjadi tipis dan kadar bahan organik rendah. Kadar bahan organik di lahan kering cenderung rendah terutama di daerah tropis karena cepatnya laju dekomposisi bahan organik. Laju dekomposisi terjadi lebih cepat di daerah tropis sedangkan di daerah yang lebih dingin laju dekomposisi terjadi lebih lambat (Bot dan Benites, 2005). Bahan organik yang rendah berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Kondisi demikian menyebabkan produksi tanaman yang dibudidayakan menjadi tidak optimal.

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan penting di Indonesia bahkan dunia yang banyak dikembangkan di lahan kering. Jagung dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat yang penting di dunia, selain gandum dan padi (Nuryati *et al.*, 2016). Selain sebagai bahan makanan pokok, jagung juga digunakan sebagai bahan olahan minyak goreng, tepung maizena, etanol, asam organik, dan industri pakan ternak. Jagung juga dimanfaatkan sebagai bahan baku energi alternatif (Nuryati *et al.*, 2015). Budidaya jagung di lahan kering dibatasi oleh tingkat kesuburan tanah yang rendah dan ketersediaan air yang hanya diperoleh dari curah hujan (Efendi dan Suwardi, 2009). Produktivitas jagung di lahan kering Kalimantan Selatan hanya sekitar 0,9 – 2,0 t ha⁻¹ karena kondisi lahan yang miskin bahan organik (Hasbianto dan Sumanto, 2008).

Produksi tanaman pangan yang masih rendah serta tingkat degradasi tanah di lahan kering yang terus terjadi maka diperlukan teknologi pengelolaan lahan kering guna mencapai produksi tanaman yang optimal. Salah satu sistem pertanian yang dapat digunakan yaitu sistem pertanian konservasi. Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) dapat diwujudkan secara simultan dengan sistem pertanian konservasi (SPK) (Sinukaban, 2010). Pertanian konservasi merupakan sistem pertanian yang mengintegrasikan tindakan konservasi tanah dan air dalam budidaya tanaman. Menurut Sinukaban (2007) dalam (Suyana, 2012) mengemukakan bahwa sistem pertanian konservasi (SPK) adalah integrasi teknik konservasi tanah dan air ke dalam kegiatan pertanian dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan petani, sekaligus menekan erosi, sehingga terjadi keberlanjutan pada sistem pertanian.

Konservasi tanah di lahan kering dilakukan guna mencegah degradasi lahan. Teknik konservasi tanah lahan kering diantaranya penanaman tanaman legum, gulud batu, teras irigasi, rorak dan mulsa (Erfandi, 2013). Penggunaan mulsa dapat melindungi tanah dari erosi, menjaga iklim mikro serta menambah bahan organik apabila menggunakan mulsa organik. Pemberian mulsa jerami meningkatkan kalium 90 % dan bahan organik tanah 26 % terhadap kontrol (Triyono, 2007). Bahan organik merupakan kunci kesuburan baik fisik, kimia, maupun biologi. Mulsa organik merupakan salah satu sumber bahan organik yang multifungsi, selain sebagai sumber bahan organik mulsa organik mampu melindungi tanah dari erosi. Salah satu inovasi mulsa organik yaitu biogeotekstil. Biogeotekstil merupakan kombinasi mulsa organik dan anorganik berupa serat tumbuhan yang dirajut sedemikian rupa sehingga memudahkan aplikasi di lahan. Geotekstil lebih baik dibanding pemulsaan karena lebih kuat menahan energi air hujan, sinar matahari dan air hujan dapat masuk ke dalam tanah sehingga dapat menjaga siklus hidrologi, dan pertumbuhan tanaman tetap optimal (Suprayogo *et al.*, 2016). Geotekstil juga menambah bahan organik tanah sehingga meningkatkan stabilitas struktur tanah lapisan atas dan stabilitas agregat (Bhattacharyya *et al.*, 2008).

Teknik konservasi tanah yang lainnya yaitu pengolahan tanah minimum dan pemberian residu tanaman legum. Pengolahan tanah minimum memberikan keuntungan yaitu lebih irit biaya dan tanah tidak peka terhadap erosi. Sistem

pengolahan tanah minimum atau tanpa olah tanah dengan mulsa jerami sangat efektif dalam mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah. Perlakuan ini dapat mengurangi rata-rata 64,5% dibandingkan dengan pengolahan tanah konvensional (Kurothe *et al.*, 2014 dalam Erfandi, 2014). Tanaman legum merupakan tanaman yang bermanfaat sebagai tambahan bahan organik maupun unsur hara terutama unsur N. Guna mencegah degradasi lahan kering yang terus terjadi diperlukan tindakan salah satunya pertanian konservasi. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk menguji penggunaan penutup tanah dan pengolahan tanah dalam meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah di lahan kering.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh residu tanaman legum dan pengolahan tanah terhadap laju dekomposisi biogeotekstil ?
2. Bagaimana pengaruh penutup tanah dan pengolahan tanah terhadap biomassa C-mikroba ?
3. Bagaimana pengaruh penutup tanah dan pengolahan tanah terhadap hasil tanaman jagung ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisa pengaruh residu tanaman legum dan pengolahan tanah terhadap laju dekomposisi biogeotekstil.
2. Menganalisa pengaruh penutup tanah dan pengolahan tanah terhadap biomassa C-mikroba.
3. Menganalisa pengaruh penutup tanah dan pengolahan tanah terhadap hasil tanaman jagung.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Residu tanaman legum dan pengolahan tanah konvensional meningkatkan laju dekomposisi biogeotekstil.
2. Biogeotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum meningkatkan biomassa C-mikroba.

3. Biogeotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum meningkatkan hasil tanaman jagung.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan alternatif teknologi pertanian konservasi yang mampu meningkatkan produksi tanaman serta menjaga kelestarian lahan kering.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensi dan Permasalahan Lahan Kering

Lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang mempunyai potensi besar untuk usaha pertanian, baik tanaman pangan, hortikultura (sayuran dan buah-buahan) maupun tanaman tahunan dan peternakan. Total daratan Indonesia seluas 188,2 juta ha, lahan yang berpotensi atau sesuai untuk pertanian seluas 94 juta ha, yaitu 25,4 juta ha untuk pertanian lahan basah (sawah) dan 68,6 juta ha untuk pertanian lahan kering. Dari 68,6 juta ha lahan pertanian lahan kering 37 % digunakan sebagai lahan pertanian tanaman semusim (Hidayat, 2009). Lahan kering berpotensi besar dalam penyediaan pangan bagi masyarakat Indonesia. Lahan kering dapat menghasilkan bahan pangan yang cukup dan bervariasi, tidak hanya padi gogo tetapi juga jagung, sorgum, kedelai, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar, dan sebagainya bila dikelola dengan menggunakan teknologi yang efektif dan strategi pengembangan yang tepat (Dariah *et al.*, 2008).

Lahan kering rentan mengalami degradasi yang mengakibatkan kesuburannya menurun. Kesuburan tanah pada lahan kering rendah karena kandungan bahan organik pada lapisan olah tererosi serta rendahnya penggunaan pupuk organik pada tanaman pangan semusim (Dariah *et al.*, 2008). Bahan organik di lahan kering cenderung rendah karena laju dekomposisi yang cepat dan hanyut terbawa erosi. Bahan organik di daerah tropis mengalami penurunan 30-60 % dalam waktu 10 tahun (Dariah *et al.*, 2008). Laju dekomposisi terjadi lebih cepat di daerah tropis sedangkan di daerah yang lebih dingin laju dekomposisi terjadi lebih lambat (Bot dan Benites, 2005). Di Indonesia sekarang ini terutama di sekitar daerah aliran sungai (DAS) masih banyak dijumpai lahan kering yang kurang subur atau dalam keadaan kritis (Sudaryono, 2002).

Erosi dan degradasi lahan terjadi pada usahatani lahan kering berbasis tembakau di Sub-DAS Progo akibat dari teknik budidaya yang tidak mengindahkan kaidah konservasi tanah dan air, pada kemiringan yang curam dan curah hujan yang tinggi (Djajadi, 2000). Degradasi lahan pada sistem usaha tani lahan kering berbasis tembakau (UTLKBT) di Sub-DAS Progo Hulu telah menyebabkan penurunan kesuburan tanah, penurunan produktivitas lahan, serta kerusakan lahan (Suyana, 2014). Jatikerto merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Malang yang

memiliki lahan kering cukup luas. Lahan kering di Jatikerto cenderung kurang subur seperti kandungan C-organik tanah yang sangat rendah hanya 0,39% serta N-total tanah sangat rendah pula sekitar 0,08% (Khoiriyah, *et al.*, 2016).

2.2 Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Budidayanya di Lahan Kering

Jagung menjadi salah satu tanaman pangan strategis di Indonesia dan dunia. Tanaman jagung merupakan sumber karbohidrat selain padi dan gandum. Selain merupakan bahan pangan pengganti beras yang dikonsumsi secara langsung oleh masyarakat, jagung juga merupakan bahan baku pakan ternak yang memiliki komposisi yang cukup dominan. Selain itu jagung digunakan sebagai hijauan pakan ternak, baik diambil minyaknya dari bulir, dibuat tepung yang dikenal dengan tepung jagung atau maizena dan bahan baku industri dari tepung bulir maupun tepung tongkolnya. Tepung jagung kaya akan pentosa, yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan furfural (Nuryati *et al.*, 2015).

Tanaman jagung menghendaki cahaya dan tempat terbuka. Ketinggian tempat yang optimal untuk tanaman jagung dari 0 sampai dengan 1.300 m di atas permukaan laut dengan temperatur udara 23 – 27 °C. Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung pada umumnya antara 200 sampai dengan 300 mm per bulan atau yang memiliki curah hujan tahunan antara 800 sampai dengan 1200 mm. Tingkat kemasaman tanah (pH) tanah yang optimal berkisar antara 5,6 sampai dengan 6,2. Saat tanam jagung tidak tergantung pada musim, namun tergantung pada ketersediaan air yang cukup. Kalau pengairannya cukup, penanaman jagung pada musim kemarau akan memberikan pertumbuhan jagung yang lebih baik. Tanaman jagung termasuk tanaman C₄ sehingga memerlukan cahaya yang penuh. Golongan tanaman C₄ ini juga lebih efisien dalam memanfaatkan CO₂ yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Hal ini dapat berlangsung karena tanaman jagung memiliki sel seludang daun atau *bundle sheath cells* (Riwandi *et al.*, 2014). Penelitian ini menggunakan jagung varietas Pertiwi 3 (Lampiran 3).

Produksi jagung nasional mencapai 23,6 juta ton pada tahun 2016 dengan produktivitas 53,05 ku ha⁻¹. Produktivitas jagung nasional pada tahun 2017 mengalami penurunan dari tahun 2016. Produktivitas tahun 2016 53,05 ku ha⁻¹ turun menjadi 52,00 ku ha⁻¹ pada tahun 2017 dengan kata lain pertumbuhan produktivitas jagung pada tahun 2017 terhadap 2016 –1,98 %. Kondisi lahan kering

di Kalimantan Selatan yang miskin bahan organik menyebabkan produktivitas tanaman jagung hanya sekitar 0,9 – 2,0 t ha⁻¹ karena (Hasbianto dan Sumanto, 2008).

2.3 Pertanian Konservasi

Pertanian konservasi merupakan sistem pertanian yang menggabungkan usaha konservasi tanah dan air dalam kegiatan budidaya tanaman. Sinukaban, 2007 (*dalam* Suyana, 2012) mengemukakan bahwa sistem pertanian konservasi (SPK) adalah integrasi teknik konservasi tanah dan air ke dalam kegiatan pertanian dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan petani, sekaligus menekan erosi, sehingga terjadi keberlanjutan pada sistem pertanian. Menurut Rusdi *et al.* (2013) konservasi tanah adalah penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan persyaratan yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah.

Kegiatan konservasi tanah dan air memiliki berbagai macam teknologi seperti olah tanah minimum, penggunaan mulsa, penanaman tanaman legum, penggunaan pupuk organik, teras dan rorak. Teknik konservasi tanah lahan kering diantaranya penanaman tanaman legum, gulud batu, teras irigasi, rorak dan mulsa (Erfandi, 2013). Konservasi tanah dalam mencegah erosi dilakukan dengan menutup permukaan tanah menggunakan tumbuh-tumbuhan dan tanaman atau sisa tanaman, memperbaiki dan menjaga tanah agar resisten terhadap pengancuran oleh air hujan dan mengatur aliran permukaan agar mengalir dengan kecepatan yang tidak merusak serta memperbesar infiltrasi tanah (Arsyad, 2010). Penggunaan mulsa sebagai penutup tanah merupakan salah satu teknik konservasi yang mudah dilakukan (Heryani *et al.*, 2013).

Kegiatan konservasi tanah lainnya yaitu olah tanah konservasi. Olah tanah konservasi (OTK) adalah cara pengolahan tanah yang bertujuan untuk mengurangi akibat-akibat yang tidak menguntungkan dari kegiatan pengolahan tanah yang terlalu sering (intensif) terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Kelompok Peneliti Fisika dan Konservasi Tanah, 2008). Kelebihan lain dari teknologi OTK dalam penyiapan lahan yaitu menghemat tenaga kerja dan waktu, meningkatkan kandungan bahan organik tanah, meningkatkan ketersediaan air di dalam tanah, memperbaiki kegemburan tanah dan meningkatkan pori mikro, mengurangi erosi

tanah, memperbaiki kualitas air, meningkatkan kandungan fauna tanah, mengurangi penggunaan alat mesin pertanian, menghemat penggunaan bahan bakar dan memperbaiki kualitas udara (Kelompok Peneliti Fisika dan Konservasi Tanah, 2008). Pengolahan tanah konservasi dengan cara menutup sepertiga lahan dan pengembalian sisa tanaman memiliki tujuan untuk mempertahankan kelembaban tanah dan mengurangi erosi tanah (Piegne *et al.*, 2007 dalam Erfandi 2014).

Pengolahan tanah sangat mempengaruhi kandungan bahan organik pada tanah. Olah tanah intensif (konvensional) mempercepat laju dekomposisi bahan organik tanah sehingga ketersediaan bahan organik untuk aktivitas mikroorganisme cepat berkurang sedangkan olah tanah minimum dan tanpa olah tanah (olah tanah konservasi), menjadikan ketersediaan bahan organik cukup bagi aktivitas mikroorganisme (Margarettha, 2005). Olah tanah intensif tanpa pemberian mulsa menyebabkan penurunan bahan organik tanah setelah penanaman jagung selama satu musim. Olah tanah minimum dan pemberian mulsa 3 t ha⁻¹ dapat mempertahankan struktur tanah dan penyediaan air tersedia dalam tanah pada lahan pertanian (Rachman *et al.*, 2015). Pengolahan tanah secara intensif akan membuat temperatur, aerasi dan drainase tanah menjadi lebih baik, sehingga mengakibatkan laju oksidasi bahan organik berlangsung cepat (Fuady, 2010). Pengolahan tanah konvensional dapat menurunkan bahan organik tanah serta berpotensi meningkatkan potensi erosi oleh angin dan air (Bot dan Benites, 2005). Bot dan Benites (2005) melaporkan bahwa kerugian akibat pengolahan tanah konvensional sebagai berikut:

1. Pembajakan dapat mengurangi sumber makanan dan liang cacing tanah sehingga menurunkan pori makro.
2. Pengolahan tanah dengan mencangkul secara berulang akan menghancurkan agregat tanah dan saluran yang menghubungkan permukaan dengan lapisan tanah bawah akibatnya tanah rentan terhadap erosi karena infiltrasi menurun.
3. Pembajakan dan pencangkulan menyebabkan lapisan tanah menjadi padat sehingga menghambat penetrasi akar dan infiltrasi air.
4. Pembajakan dalam kondisi kering menyebabkan permukaan tanah keras (kerak atau *crust*) sehingga limpasan dan erosi semakin besar.

Konservasi tanah dapat juga dilakukan dengan pemberian residu tanaman legum. Tanaman legum (LCC) merupakan tanaman yang dapat ditanam bersamaan dengan tanaman budidaya maupun ditanam saat lahan diistirahatkan (bera) kemudian hasil pangkasan tanaman legum dapat digunakan sebagai pupuk hijau. Tanaman legum selain sebagai penutup tanah sekaligus memberikan tambahan hara terutama unsur hara nitrogen. Kemampuan tanaman legum yang dapat menambat nitrogen bebas diudara bersama asosiasinya dengan bakteri penambat N memberikan manfaat bagi kesuburan tanah. Pemberian bahan organik seperti *Dolichos lablab*, *Phaseolus lunatus* dan *Psophocarpous tetragonolubus*, dapat memperkecil kehilangan N akibat pencucian dan penguapan (Dewi *et al.*, 2014). Penambahan bahan organik berupa tanaman legum dapat meminimalisir penggunaan pupuk anorganik. Biomassa tanaman dapat menyediakan unsur N sebesar 66% (*Dolichos lablab*), 36% (*Phaseolus lunatus*), 30% (*Psophocarpous tetragonolubus*) dan 28% (*Mucuna pruriens*) sehingga dapat digunakan sebagai pengganti pupuk urea (Dewi *et al.*, 2014).

Jenis tanaman legum bermacam-macam seperti kacang tunggak (*Vigna unguiculata*), orok-orok (*Crotalaria juncea*), kacang gude (*Cajanus cajan*), dan koro benguk (*Mucuna spp.*). Pemberian bahan organik berupa bokashi maupun *Crotalaria juncea* ke dalam tanah mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dibandingkan tanpa menggunakan bahan organik sama sekali (Yuliana *et al.*, 2013). Pembenaman pupuk hijau *Crotalaria juncea* umur 3, 4 dan 5 minggu selama 3 minggu dapat memperbaiki sifat kimia tanah (meningkatkan BO, N, P dan KTK). Sifat fisika tanah secara signifikan dapat diperbaiki engan pemberian *Crotalaria juncea* (Sumarni, 2014). Legum penutup tanah (LPT) *Mucuna pruriens* dan *Phaseolus lunatus* dengan umur panen 9 mst mampu menurunkan berat volume tanah ($1,11 \text{ g cm}^{-3}$) menjadi $0,93 \text{ g cm}^{-3}$ sedangkan *Crotalaria juncea* pada umur yang sama menurunkan berat volume tanah menjadi $0,96 \text{ g cm}^{-3}$ serta peningkatan porositas tanah 65,89 % dan 65,09%. Sifat kimia tanah juga dapat diperbaiki melalui pemberian biomassa tanaman legum. N-total tanah meningkat setelah diberi *Mucuna pruriens* sebesar 0,26%, *Phaseolus lunatus* sebesar 0,26 % dan *Crotalaria juncea* sebesar 0,21% semuanya pada umur panen 3 mst. Aktivitas mikroorganisme tertinggi pada perlakuan *Mucuna pruriens* dengan

umur panen 3 mst dibandingkan dengan *Phaseolus lunatus* dan *Crotalaria juncea* (Ali *et al.*, 2016). *Crotalaria juncea* mampu meningkatkan ketersediaan N-total tanah sebesar 63,6% (N-total tanah tanpa pupuk hijau 0,2% dan dengan pupuk hijau 0,4%) dan P tersedia sebesar 24,8% (P tersedia tanpa pupuk hijau 8.520 ppm dan dengan pemberian pupuk hijau 10.630 ppm) (Marsuni *et al.*, 2013). Komposisi hara beberapa tanaman legum disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Hara Beberapa Tanaman Legum

Jenis Tanaman Legum	C (%)	N (%)	C/N
Kacang Tunggak*	75,7	4,7	16,1
Orok-orok**	60,78	2,94	20,67
Kacang Gude***	44	3,18	13,83
Koro Benguk****	71,2	2,77	17

Keterangan: C = C-Organik, N = Nitrogen (Sumber: *Arbab *et al.* 2006; ** Noviasuti, 2006; *** Sakala *et al.* 2000; **** Barthes *et al.*, 2004.

2.4 Mulsa dan Biogeotekstil

Pemulsaan dilakukan dengan meletakkan seresah rerumputan, jerami, residu sisa panen atau bahan-bahan vegetatif lainnya pada permukaan tanah di antara barisan tanaman atau di seputar pangkal pohon (Sumarno, 2016). Mulsa organik dapat mengurangi kehilangan kelembaban tanah, menjaga suhu tanah agar tetap stabil, dan mengendalikan gulma (Sobir, 2009). Mulsa organik selain dapat mencegah erosi juga dapat menambah bahan organik tanah. Ghuman dan Sur, 2001 (*dalam* Heryani *et al.*, 2013) mengemukakan bahwa mulsa dapat menurunkan berat isi di permukaan tanah dan meningkatkan bahan organik tanah karena adanya dekomposisi dari mulsa. Pemberian mulsa jerami pada tanaman cabai rawit meningkatkan kadar air tersedia dan jumlah buah cabai rawit (Heryani *et al.*, 2013). Hasil penelitian Parhadi (2015) mulsa mampu menurunkan erosi menjadi 0,0035 t ha⁻¹ sedangkan tanpa mulsa erosi sebesar 0,026 t ha⁻¹ saat intensitas hujan 60 mm/jam.

Biogeotekstil merupakan kombinasi mulsa organik dan anorganik berupa serat tumbuhan yang dirajut sedemikian rupa sehingga memudahkan aplikasi di lahan. Salah satu tanaman yang digunakan sebagai bahan baku mulsa biogeotekstil adalah mendong (*Fimbristylis umbellaris*). Mulsa biogeotekstil cocok digunakan di lahan kering di daerah tropis karena kualitas bahan organik yang sulit

terdekomposisi. Kandungan senyawa kimia dari batang mendong diketahui bahwa batang mendong memiliki kandungan selulosa alfa 72,14%, hemiselulosa 20.20%, lignin 3,44 % (Suryanto *et al.*, 2013). Meskipun sulit terdekomposisi mulsa biogeotekstil tetap mampu memberikan tambahan bahan organik yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman karena penggunaannya dikombinasikan dengan bahan organik lain seperti jerami dan alang-alang. Geotekstil lebih baik dibanding pemulsaan karena lebih kuat menahan energi air hujan, sinar matahari dan air hujan dapat masuk ke dalam tanah sehingga dapat menjaga siklus hidrologi, dan pertumbuhan tanaman tetap optimal (Suprayogo *et al.*, 2016). Geotekstil juga menambah bahan organik tanah sehingga meningkatkan stabilitas struktur tanah lapisan atas dan stabilitas agregat (Bhattacharyya *et al.*, 2008).



Gambar 1. Biogeotekstil (a: biogeotekstil serat mendong, b: serat tanaman mendong)

Biogeotekstil dari tanaman siwalan (*Borassus aethiopum*) efektif mengurangi erosi percik dan mempertahankan beberapa sifat tanah (bahan organik tanah, total karbon tanah, kandungan pasir dan debu) (Bhattacharyya *et al.*, 2010). Biogeotekstil sebagai zona penyangga pada plot terbuka memiliki potensi bagus untuk pengendalian limpasan dan erosi tanah dan praktik penggunaan tikar ini sebagai zona penyangga bisa menjadi pilihan yang lebih baik di bawah beberapa kondisi pedoklimatik. (Bhattacharyya *et al.*, 2011). Biogeotekstil dapat meningkatkan produksi biomassa di atas tanah dan mengendalikan erosi tanah di dataran tinggi (Bhattacharyya *et al.*, 2012). Geotekstil dapat mempengaruhi aktivitas biologi tanah melalui pengaruhnya terhadap kondisi suhu dan kelembaban tanah (Jakab *et al.*, 2012). Dampak penggunaan biogeotekstil terhadap hasil tanaman kedelai dan jagung disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Dampak Penggunaan Biogeotekstil Pada Hasil Kedelai Dan Jagung di Vietnam (Bot dan Benites, 2005)

Perlakuan	Percobaan 1: Hasil panen rata-rata kedelai (Mg ha^{-1})	Percobaan 2: Hasil panen rata-rata jagung (Mg ha^{-1})
Kontrol	6,6	2,56
Tikar siwalan (<i>Borassus sp.</i>)	10,1	3,04
Tikar batang jagung	9,1	3,03
Tikar Bambu	8,9	-

2.5 Peranan Bahan Organik

Bahan organik merupakan kunci kesuburan tanah baik kesuburan biologi, kimia, maupun fisika. Peran bahan organik bagi kesuburan fisik tanah yaitu struktur, porositas, daya mengikat air, dan ketahanan terhadap erosi; peran bahan organik bagi kesuburan kimia tanah yaitu kapasitas pertukaran kation, kapasitas pertukaran anion, pH tanah, daya sangga tanah dan terhadap keharaan tanah; peran bahan organik bagi kesuburan biologi tanah yaitu sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah. Bahan organik yang ditambahkan dalam tanah menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik (Atmojo, 2003). Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan aktivitas organisme tanah, mendorong pembentukan dan pematapan agregat tanah yang menghasilkan tanah yang gembur sehingga menurunkan BI dan menambah pori tanah (Rachman *et al.*, 2013 *dalam* Rachman *et al.*, 2015). Hasil penelitian Surya *et al.* (2017) penambahan bahan organik berupa pupuk kandang sebesar 20 kg/pohon kopi dapat menurunkan berat isi tanah.

Hasil penelitian Utomo *et al.* (2015) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik menyebabkan berat isi tanah menurun serta kemantapan agregat tanah yang lebih tinggi. Bahan organik akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan akan menciptakan struktur tanah yang lebih baik sehingga akan menciptakan agregat-agregat yang stabil (Utomo, 1985 *dalam* Utomo *et al.*, 2015). Kualitas bahan organik terutama C/N sangat mempengaruhi fungsi bahan organik. Aplikasi bahan organik dengan C/N rendah di daerah tropis akan cepat terdekomposisi dan dalam waktu singkat meningkatkan cadangan N yang labil selama musim tanam sebaliknya jika aplikasi bahan organik dengan C/N tinggi maka terjadi imobilisasi nutrisi, akumulasi bahan organik, dan pembentukan humus yang potensial dalam

peningkatan struktur tanah (Bot dan Benites, 2005). Bahan organik dapat memperbaiki sifat kimia tanah seperti pH, C organik dan KTK. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan pH tanah meskipun peningkatannya masih dalam kategori masam. Keberadaan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme sehingga meningkatkan proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, misalnya pelarutan P, dan fiksasi N (Afandi *et al.*, 2015).

Perbaikan produktivitas tanaman sebenarnya dapat dilakukan dengan penambahan pupuk organik ke dalam tanah. Tambahan unsur hara dari bahan organik mampu menurunkan penggunaan pupuk anorganik. Biomassa tanaman dapat menyediakan unsur N sebesar 66% (*Dolichos lablab*), 36% (*Phaseolus lunatus*), 30% (*Psophocarpous tetragonolobus*) dan 28% (*Mucuna pruriens*) sehingga dapat digunakan sebagai pengganti pupuk urea (Dewi *et al.*, 2014).

2.6 Laju Dekomposisi dan Faktor yang Mempengaruhi Dekomposisi Bahan Organik

Bahan organik yang berada di atas tanah akan mengalami dekomposisi. Bahan organik berupa serasah tanaman yang jatuh ke tanah akan cepat mengalami dekomposisi dan melepaskan unsur anorganik yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, tererosi, tercuci maupun terlepas ke udara. Bahan kering serasah termineralisasi setengahnya dalam waktu 8-10 minggu sebelum akhirnya laju dekomposisi menurun (Windusari *et al.*, 2012). Laju dekomposisi cenderung meningkat dengan pemberian bahan organik tanaman, yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Kenaikan laju dekomposisi bahan organik tanaman diikuti oleh kenaikan jumlah individu mesofauna dan makrofauna tanah (Wulandari *et al.*, 2005).

Informasi mengenai kecepatan laju dekomposisi serasah merupakan hal yang penting untuk mengetahui besarnya pengurangan jumlah bahan organik yang terkandung dalam serasah serta kecepatan pengembalian hara mineral ke dalam tanah. Ketersediaan unsur hara di dalam tanah hutan sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan organik, seperti akar, ranting, daun, batang dan alat reproduksi yang terdapat di permukaan tanah. Proses dekomposisi menjadi sangat penting dalam menjaga stabilitas siklus hara sehingga keseimbangan ekosistem hutan dapat terjaga

(Dita, 2007). Laju dekomposisi bahan organik dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kualitas bahan organik, pengolahan tanah, dan iklim. Laju dekomposisi sisa tanaman sangat dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dalam jaringan tanaman. Iklim sangat berperan dalam laju dekomposisi bahan organik, meningkatnya temperatur dan kelembaban menyebabkan proses dekomposisi berlangsung cepat. Hal ini menyebabkan akumulasi bahan organik di tanah tropis sangat jarang akibat iklim optimum bagi aktivitas mikroorganisme untuk melakukan dekomposisi bahan organik (Windusari *et al.*, 2012). Dekomposisi bahan organik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu (Bot dan Benites, 2005):

1. Suhu

Suhu merupakan faktor kunci yang mengendalikan laju dekomposisi dari residu tanaman. Laju dekomposisi terjadi lebih cepat di daerah tropis sedangkan di daerah yang lebih dingin laju dekomposisi terjadi lebih lambat.

2. Kelembaban Tanah dan Kejenuhan Air

Aktivitas biota tanah membutuhkan udara dan kelembaban, aktivitas optimal terjadi pada kapasitas lapang. Sebaliknya jika kejenuhan air tinggi maka aerasi tanah menurun dan menurunkan aktivitas biota tanah

3. Tekstur Tanah

Bahan organik tanah cenderung meningkat seiring dengan peningkatan kandungan liat. Proses dekomposisi melambat ketika bahan organik terikat dengan permukaan partikel liat serta tanah dengan kandungan liat tinggi akan meningkatkan pembentukan agregat sehingga melindungi bahan organik dari mineralisasi yang disebabkan oleh mikroba tanah.

4. Topografi

Bahan organik tanah lebih tinggi pada sisi selatan dan utara lereng karena suhu lebih rendah.

5. Kebasaan dan Kemasaman

Tanah yang terlalu masam atau terlalu basa menyebabkan aktivitas mikroorganisme menurun sehingga menurunkan tingkat oksidasi biologi bahan organik.

6. Jenis Bahan Organik

Tanaman dengan kandungan lignin dan polifenol tinggi dapat menghambat dekomposisi. Tanaman legum *Erythrina* memiliki konsentrasi polifenol paling rendah dibanding *Inga idulis* dan *cajanus cajan* sehingga lebih cepat terdekomposisi.

7. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah salah satu praktek yang menyebabkan penurunan bahan organik di tanah. Pengolahan tanah menyebabkan aerasi tanah meningkat sehingga oksigen merangsang mikroba tanah untuk mendekomposisi bahan organik. Terdapat dua kemungkinan saat tanah diolah yaitu menyebabkan residu masuk ke dalam tanah bersama dengan udara yang bertemu dengan banyak mikroorganisme sehingga dekomposisi lebih cepat, humus tidak stabil terbentuk dan peningkatan pelepasan CO₂ ke atmosfer akibatnya pengurangan bahan organik. Kemungkinan kedua yaitu residu di permukaan tanah memperlambat siklus karbon karena terpapar, lebih sedikit mikroorganisme sehingga berkurang lebih lambat, menghasilkan produksi humus (yang lebih stabil), dan membebaskan sedikit CO₂ ke atmosfer.

8. Pemupukan dan Pestisida

Pupuk N dan pestisida dapat mempercepat aktivitas mikroorganisme dan dekomposisi bahan organik karena bahan kimia menyediakan komponen N yang mudah digunakan oleh mikroorganisme.

2.7 Biomassa Mikroba

Biomassa C-mikroba tanah merupakan total karbon (C) dari mikroba tanah yang sangat mempengaruhi kesuburan tanah. Tanah yang subur memiliki nilai Biomassa C-mikroba yang tinggi karena mampu menjadi media tumbuh ideal bagi berbagai mikroorganisme (Susilawati *et al.*, 2013). Biomassa C-mikroba dalam penelitian kualitas tanah dapat digunakan sebagai parameter fraksi aktif dari bahan organik tanah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa biomassa C-mikroba merupakan parameter/indikator kualitas tanah yang jauh lebih peka dibandingkan sifat kimia tanah (C-organik total) maupun sifat fisik tanah dan mempunyai korelasi yang erat dengan sifat biologi tanah lainnya. Biomassa C-mikroba dapat digunakan

untuk menilai perubahan kadar bahan organik dalam tanah dan untuk menilai perubahan sifat tanah secara umum (Hartatik *et al.*, 2007 dalam Primadani 2008).

Faktor yang mempengaruhi biomassa mikroorganisme yaitu unsur hara yang cukup, pH tanah yang sesuai, aerasi dan drainase yang baik, air yang cukup serta sumber energi (bahan organik) yang cukup (Iswandi *et al.*, 1995 dalam Susilawati *et al.*, 2013). Biomassa mikroba lebih tinggi pada permukaan tanah yang tidak diolah dan mempunyai residu tanaman yang cukup banyak karena memberikan input bahan organik lebih tinggi (Granatstein *et al.*, 1987 dalam Susilawati *et al.*, 2013). Bahan organik sangat mempengaruhi kondisi biomassa C mikroba. Susilawati *et al.* (2013) melaporkan bahwa hutan lindung memiliki nilai biomassa C-mikroba yang lebih baik dibandingkan penggunaan lahan lainnya karena akumulasi bahan organik yang sangat ideal untuk kehidupan biodiversitas mikroorganisme tanah.

Biomassa mikroba sangat dipengaruhi oleh pengelolaan tanah yang dilakukan. Praktek konservasi tanah seperti penggunaan mulsa, olah tanah konservasi, serta pengembalian sisa panen dapat meningkatkan biomassa mikroba. Tingkat biomassa C-mikroba pada permukaan tanah dengan perlakuan kombinasi serat geotekstil dengan tanaman legum (*Calopogonium mucunoides* dan *Arachis pintoi*) dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa serat geotekstil) dan 28 % lebih tinggi dari perlakuan kombinasi serat geotekstil dengan rumput (*Andropogon gayanus*) (Marques *et al.*, 2016). Pengolahan tanah berpengaruh terhadap biomassa mikroba. Biomassa C-mikroba meningkat dengan pengurangan frekuensi pengolahan tanah (Pandey *et al.*, 2014)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017 hingga Mei 2018 di Kebun Percobaan *Agrotechnopark* Universitas Brawijaya (ATP UB) Jatikerto Kabupaten Malang, Jawa Timur serta analisis tanah dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan dalam penelitian ini meliputi alat dan bahan yang digunakan dalam beberapa kegiatan seperti pembuatan *litter bag*, persiapan biogeotekstil, persiapan lahan, pemeliharaan tanaman dan analisa laboratorium. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 1. Alat dan Bahan dalam Penelitian

No.	Alat	Bahan
1.	Gunting	Kasa nyamuk
2.	Penggaris	Tanaman mendong
3.	Spidol	Alang-alang
4.	Pisau <i>cutter</i>	Benih jagung
5.	Meteran	Kacang tunggak
6.	Cangkul	Orok-orok
7.	Sabit	Kacang gude
8.	Kawat	Kacang koro benguk
9.	Tugal	Pupuk
10.	<i>Knapsack sprayer</i>	Pestisida
11.	pH meter	K ₂ Cr ₂ O ₇
12.	Oven	Sampel tanah
13.	Timbangan analitik	H ₂ O
14.	Ayakan	Kertas <i>whatman</i> no. 42

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Percobaan ini memiliki 2 faktor yang akan diuji, yaitu faktor 1 adalah penutup tanah, faktor 2 adalah pengolahan tanah. Faktor pertama berupa macam penutup tanah terdiri dari 6 taraf. Faktor kedua berupa pengolahan tanah terdiri dari 2 taraf. Berikut merupakan faktor dalam penelitian ini:

Faktor 1: Penutup Tanah (B)

1. B0 : Tanpa Penutup Tanah
2. B1 : Biogeotekstil Tanaman Mendong dan Alang-alang

3. B2 : Biogeotekstil Tanaman Mendong dan Alang-alang + Residu Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)
4. B3 : Biogeotekstil Tanaman Mendong dan Alang-alang + Residu Orok-oro (*Crotalaria juncea*)
5. B4 : Biogeotekstil Tanaman Mendong dan Alang-alang + Residu Kacang Gude (*Cajanus cajan*)
6. B5 : Biogeotekstil Tanaman Mendong dan Alang-alang + Residu Kacang Koro Benguk (*Mucuna spp.*)

Faktor 2: Pengolahan Tanah (P)

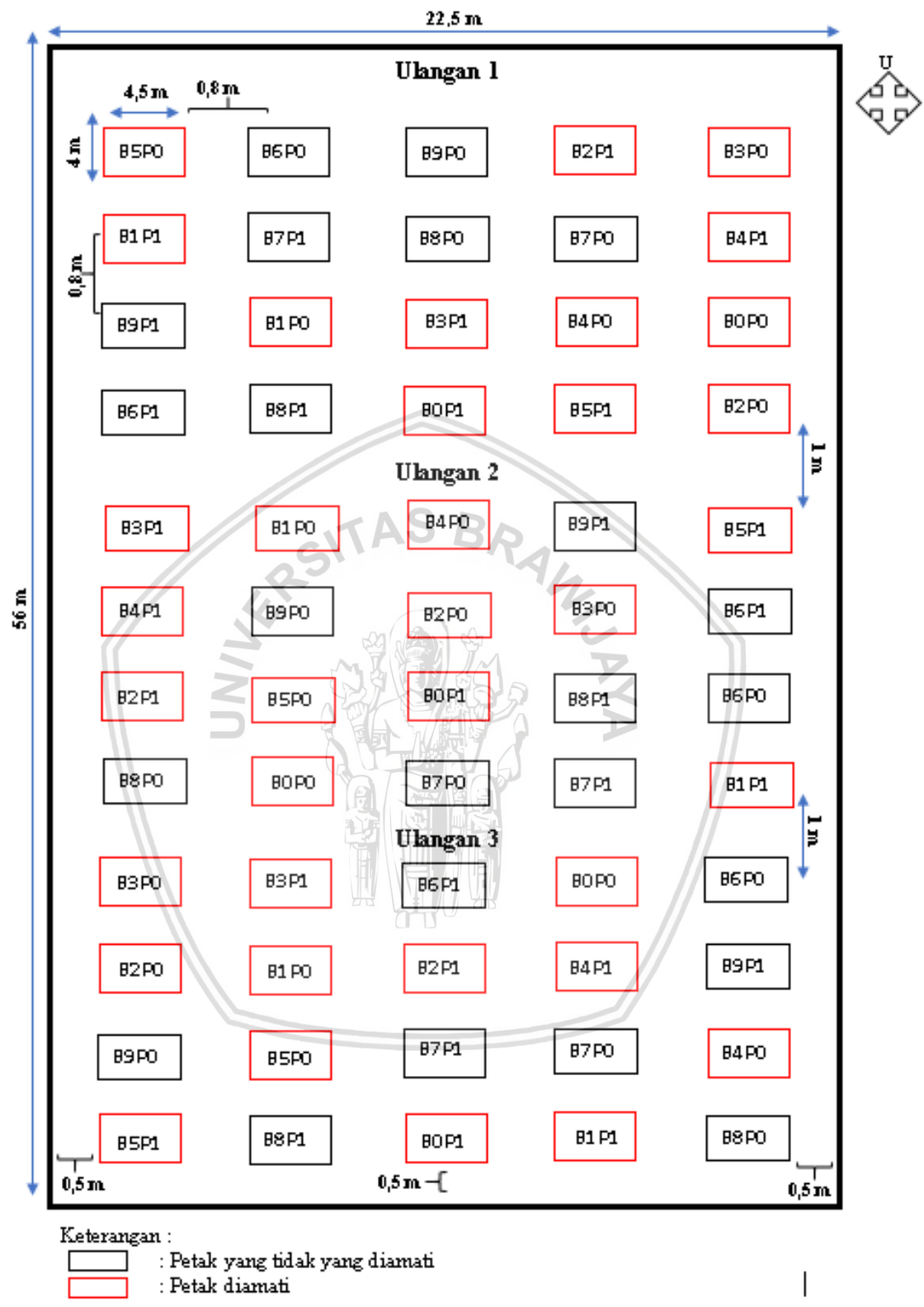
1. P0 : Pengolahan Tanah Konvensional
2. P1 : Pengolahan Tanah Minimum

Secara keseluruhan diperoleh $6 \times 2 = 12$ perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga keseluruhan ada 36 unit percobaan. Perlakuan penelitian disajikan dalam Tabel 4.

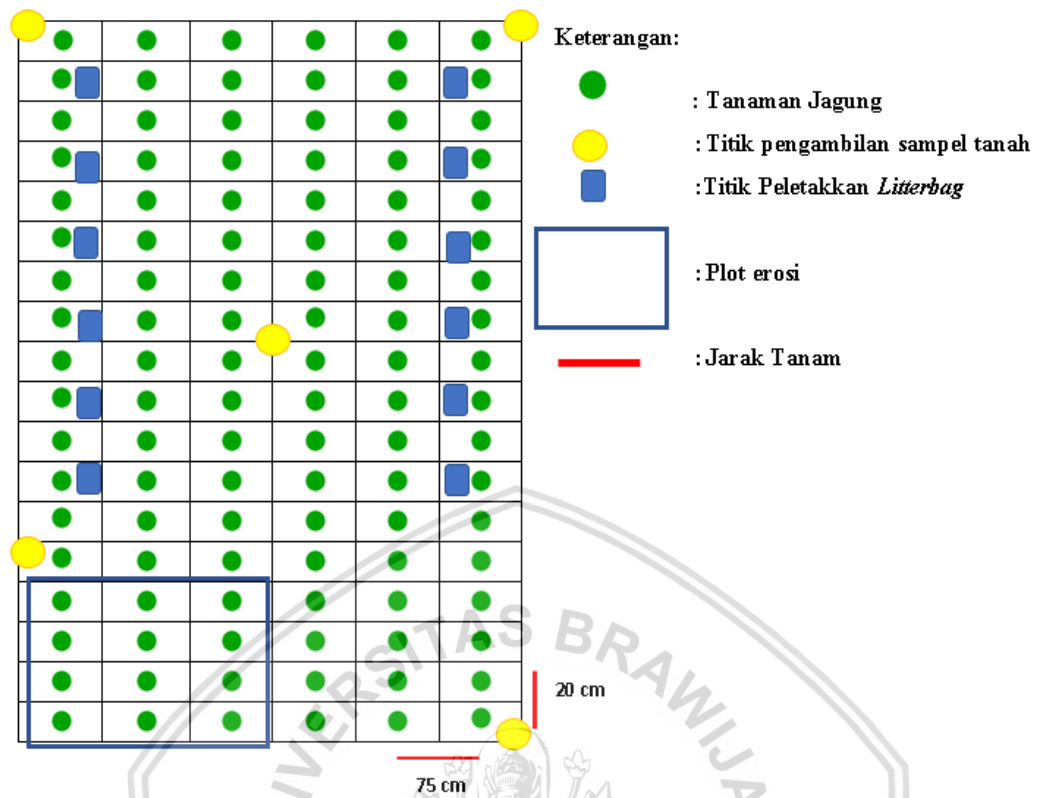
Tabel 2. Perlakuan dalam Penelitian

Penutup Tanah	Pengolahan Tanah	
	P0	P1
B0	B0P0	B0P1
B1	B1P0	B1P1
B2	B2P0	B2P1
B3	B3P0	B3P1
B4	B4P0	B4P1
B5	B5P0	B5P1

Tata letak tanaman dilakukan secara acak kelompok sesuai dengan denah percobaan (Gambar 2). Adapun tata letak pertanaman dengan jarak tanam 20 cm x 75 cm disetiap petak perlakuan beserta lokasi pengambilan sampel tanah, tanaman dan lokasi peletakan *litter bag* (Gambar 3).



Gambar 1. Denah Percobaan



Gambar 2. Tata Letak Tanaman dan *Litter bag*

3.4 Variabel Pengukuran

3.4.1 Variabel Pengukuran

Variabel pengukuran dilakukan pada tanah, bahan biogeotekstil, iklim mikro dan tanaman. Metode analisa yang digunakan dari setiap variabel pengamatan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 3. Variabel Pengukuran

Variabel	Satuan	Metode Analisa	Waktu	
Tanah	pH H ₂ O	-	Gelas Elektroda	0, 50, 100 HST
	C-Organik	%	Walkley and Black	0, 50, 100 HST
	N-Total	%	Kjehdahl	0, 50, 100 HST
	Biomassa C-Mikroba	mg kg ⁻¹	Fumigasi dan Ekstraksi	0, 50, 100 HST
Bahan Biogeotekstil	Laju Dekomposisi (C/N)	k minggu ⁻¹	Olson	Setiap minggu (12 kali)
		-	-	Awal
Iklim Mikro	Suhu Tanah	°C	Soil Tester	1, 4, 8, 12 MST
	Kelembaban Tanah	%	Soil Moisture Tester	1, 4, 8, 12 MST
Tanaman	Hasil panen pipilan kering	t ha ⁻¹	-	100 HST

3.4.2 Pengukuran Kualitas Bahan Organik

Pengukuran kualitas bahan organik berupa pengukuran kandungan C/N bahan biogeotekstil dari tanaman mendong dan alang-alang. Pengukuran dilakukan dengan menganalisa kadar C dan N total bahan biogeotekstil.

3.4.3 Pengukuran Iklim Mikro

Iklim mikro yang diukur meliputi suhu tanah dan kelembaban tanah. Suhu tanah dan kelembaban tanah diukur menggunakan alat *soil tester* dan *soil moisture tester* yang ditancapkan sedalam 5 cm dan dibiarkan selama 5 menit dilakukan dua kali yaitu pukul 06.00 (minimum) dan pukul 14.00 (maksimum).

3.4.4 Pengukuran Laju Dekomposisi

Pengamatan laju dekomposisi dilakukan 12 kali yaitu dari 1 MST hingga 12 MST. Pengukuran laju dekomposisi berdasarkan kehilangan berat bahan biogeotekstil. Pengukuran dilakukan seminggu sekali dengan menimbang berat kering bahan geotekstil setelah dioven pada suhu 80 °C selama 48 jam. Perhitungan laju dekomposisi (k) menggunakan metode Olson (1963):

$$X_t/X_o = e^{-kt} \text{ atau } -kt = \ln \frac{X_t}{X_o}$$

Dimana: X_t = Berat bahan biogeotekstil setelah periode pengamatan ke-t

X_o = Berat bahan biogeotekstil saat minggu ke 0

e = Bilangan logaritma (2,72)

t = Periode pengamatan

k = Laju dekomposisi (minggu^{-1})

3.4.5 Pengukuran Biomassa C-Mikroba

Pengukuran biomassa C-mikroba dilakukan sebanyak tiga kali yaitu 0 hst, 50 hst dan 100 hst. Sampel tanah yang telah diambil sebanyak 20 g dibagi menjadi 2 (masing-masing 10 g). Satu sampel tanah difumigasi dengan kholoform. Sampel tanah yang difumigasi dan tidak difumigasi kemudian diekstraksi menggunakan K_2SO_4 . Ekstrak tanah disaring dengan kertas *Whatman* no. 42 kemudian dihitung total C-organik dengan metode *Walkley* dan *Black*. Total bioassa C-mikroba dihitung dengan formula berikut:

$$EC_{(F, NF)} = C_{org(F, NF)} \times (V_{TES}/B_{ST})$$

$$BCM = (EC_F - EC_{NF})/0,35$$

Keterangan

BCM : Biomassa C mikroba (mgC kg⁻¹tanah)

EC_f : Ekstrak C dalam sampel fumigasi

EC_{nf} : Ekstrak C dalam sampel nonfumigasi (kontrol)

C_{org(F, NF)} : Konsentrasi C organik pada sampel fumigasi dan nonfumigasi

V_{TES} : Volume total ekstrak sampel (ml)

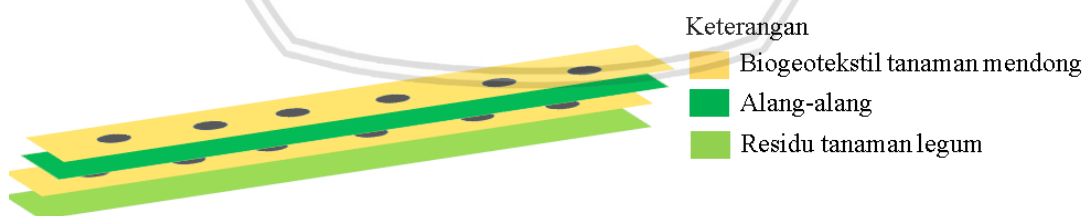
B_{ST} : Berat Sampel Tanah (gram)

0,35 : Efisiensi ekstraksi biomassa C mikroba

3.5 Pelaksanaan penelitian

1.5.1 Persiapan Lahan Penelitian

Petak percobaan berukuran 4,5 m x 4 m. Masing-masing petak percobaan diolah sesuai perlakuan. Perlakuan olah tanah minimum hanya dilakukan pengolahan tanah pada barisan tanaman saja sedangkan perlakuan olah tanah konvensional tanah diolah dengan cangkul membentuk guludan dengan ukuran 50 cm sebanyak 6 gulud setiap petak. Perlakuan penutup tanah menggunakan residu tanaman legum yang disebar di atas permukaan tanah kemudian di atasnya dipasang biogeotekstil dan ditambahkan alang-alang dengan dosis 1 kg m⁻² setara dengan 10 ton ha⁻¹ bahan organik. Desain pemasangan penutup tanah disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Desain Pemasangan Penutup Tanah

1.5.2 Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah digunakan untuk mengukur kadar biomassa C-mikroba, C-organik, N-total dan pH H₂O. Sampel tanah diambil menggunakan bor tanah dengan kedalaman 20 cm, tanah diambil secara komposit sebanyak 5 titik pada setiap petak. Sampel tanah untuk analisa N-total dan pH dikering anginkan sebelum

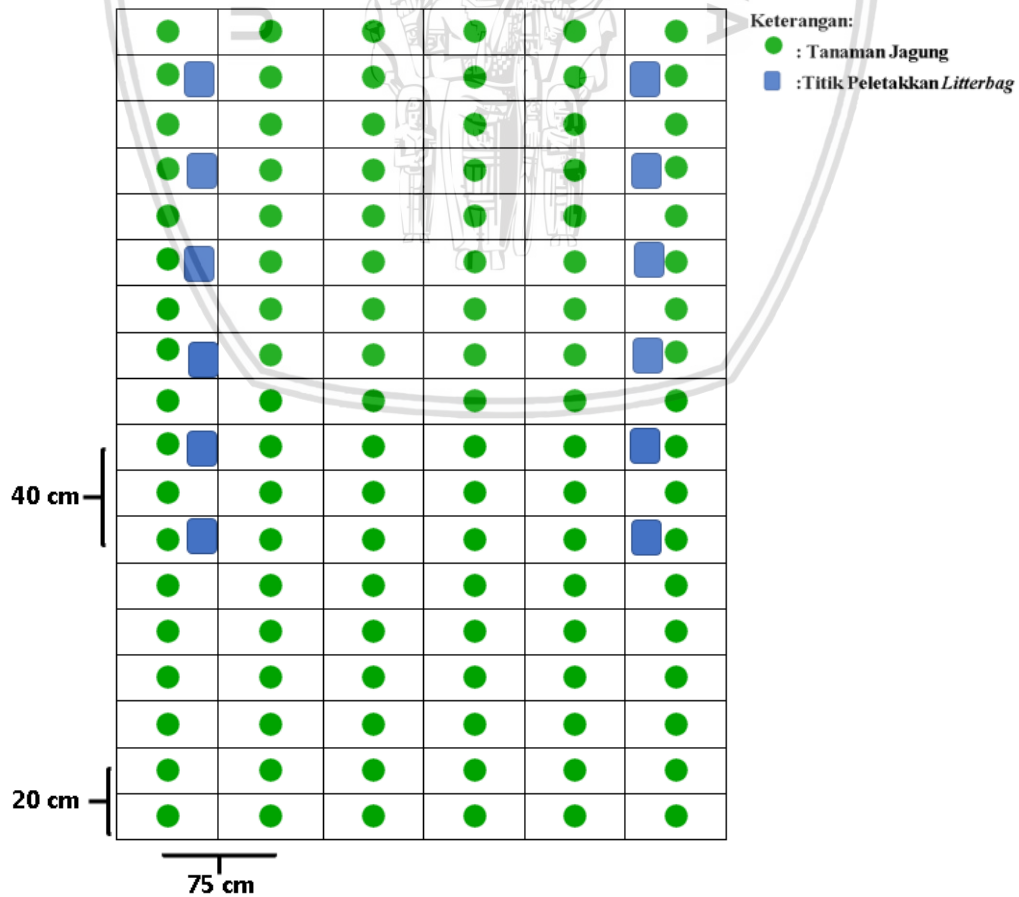
masuk tahap analisa laboratorium. Sampel tanah untuk analisa biomassa C-mikroba langsung diletakkan dalam *cooling box* disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 2 – 4 °C.

1.5.3 Penanaman

Penanaman benih jagung menggunakan jarak tanam 75 cm x 20 cm. Penanaman dimulai dengan membuat lubang tanam sedalam 5 cm kemudian memasukkan 2 benih setiap lubang tanam.

1.5.4 Instalasi *Litter Bag*

Bahan biogeotekstil dimasukkan ke dalam *litter bag* berukuran 20 cm x 20 cm x 5 cm dengan diameter lubang 2 mm (Gambar 6). *Litter bag* dipasang di lahan sejumlah 12 *litter bag* setiap petak percobaan atau dalam satu ulangan ada 120 *litter bag* sehingga terdapat 360 *litter bag* dalam 3 ulangan. *Litter bag* diletakkan tepat di atas permukaan tanah. Pengukuran laju dekomposisi dengan cara mengambil satu *litter bag* pada setiap petak untuk dioven kemudian dihitung laju dekomposisinya dengan metode Olson. Peletakkan *litter bag* disajikan dalam Gambar 5.

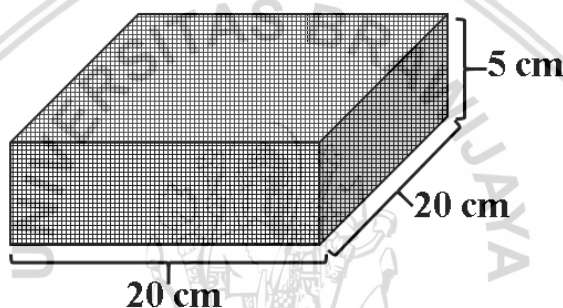


a



b

Gambar 4. Letak *Litter Bag* (a: sketsa peletakkan *litterbag*, b: letak *litter bag* di lahan



Gambar 5. Desain *Litter Bag*

1.5.5 Pemupukan

Pupuk yang digunakan pada penelitian ini ialah pupuk Urea, KCl, dan SP36, masing-masing dengan dosis 90 kg N ha^{-1} , $25 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$, dan $30 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, sehingga didapatkan kebutuhan pupuk Urea ialah 3 g/tanaman , pupuk KCl $0,66 \text{ g/tanaman}$, dan SP36 $1,3 \text{ g/tanaman}$. Pupuk diberikan dengan jarak 7 cm dengan cara ditugal sedalam 10 cm . Pupuk P diaplikasikan pada saat tanam dengan seluruh dosis. Pupuk N dan K diberikan dua kali yaitu $1/3$ bagian pada waktu tanam bersama-sama dengan seluruh pupuk P, kemudian $2/3$ bagian pupuk N dan K diberikan pada waktu tanaman berumur 1 bulan.

1.5.6 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyiangan, pembumbunan, dan pengendalian hama serta penyakit. Penyiangan dilakukan sebanyak 5 kali menggunakan sabit. Pembumbunan dilakukan pada umur 50 hst. Pengendalian hama penyakit dilakukan dengan penyemprotan pestisida.

3.6 Analisis Data

Data-data yang diperoleh disusun menggunakan program *Microsoft Excel* dan dianalisis ragam atau *analyze of variance* (5 %) menggunakan program *Genstat 18 discovery edition*. Uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Lahan Penelitian

Kebun percobaan Jatikerto terletak di dataran rendah dengan ketinggian 303 mdpl. Suhu udara maksimum berkisar 30 – 33°C, suhu udara minimum berkisar 18-21 °C dan curah hujan bulanan 100 mm bulan⁻¹ (Suminarti, 2010). Adapun jenis tanah yang terdapat pada kebun percobaan ATP UB adalah Alfisol (Darmawan dan Sumarno, 2000). Karakteristik lahan diketahui dengan menganalisis sifat tanah guna mengetahui kriteria beberapa sifat tanah pada lahan penelitian sebelum diberikan perlakuan. Parameter yang diukur meliputi pH, C-organik, biomassa C-mikroba, dan N-total tanah. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 6.

Tabel 1. Analisis Tanah Awal

Parameter	Hasil	Satuan	Kriteria
pH H ₂ O	4,89	-	Masam
C-Organik	0,58	%	Sangat Rendah
Biomassa C-Mikroba	35,40	mg kg ⁻¹	-
N-Total	0,07	%	Sangat Rendah

Keterangan: Kriteria berdasarkan (BALITTANAH, 2009)

Hasil pengukuran menunjukkan pH tanah sebesar 4,89 yang tergolong pH masam, C-organik sebesar 0,58 % yang termasuk dalam kriteria sangat rendah, biomassa C-mikroba sebesar 35,40 mg kg⁻¹, serta N-total sebesar 0,07 % termasuk dalam kriteria sangat rendah. Kriteria penilaian terdapat pada Lampiran 19. Lahan penelitian termasuk dalam kondisi kurang subur berdasarkan beberapa kriteria sifat tanah yang telah diukur. Kesuburan yang rendah diduga karena praktek pertanian yang dilakukan petani tidak mengikuti kaidah konservasi tanah dan air seperti tidak menggunakan mulsa, tanah diolah secara intensif, serta residu panen tidak dikembalikan kembali. Olah tanah intensif tanpa pemberian mulsa menyebabkan penurunan bahan organik tanah setelah penanaman jagung selama satu musim (Rachman *et al.*, 2015).

4.2 Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Iklim Mikro

4.2.1 Suhu Tanah

Suhu tanah menyatakan derajat panas tanah. Suhu diukur pada kedalaman 5 cm dengan menggunakan alat *soil tester* saat pagi hari (minimum) dan siang hari (maksimum) sebanyak 4 kali yaitu 1 mst, 4 mst, 8 mst, dan 12 mst. Analisis Ragam

(Lampiran 8) menunjukkan perlakuan penutup tanah berpengaruh nyata terhadap suhu tanah minimum pada seluruh waktu pengamatan dan perlakuan pengolahan tanah berpengaruh nyata pada waktu pengamatan 1, 4, dan 12 mst. Suhu tanah minimum pada berbagai waktu pengamatan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 2. Suhu Tanah Minimum pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Suhu Tanah Minimum (°C)			
	1 mst	4 mst	8 mst	12 mst
Penutup Tanah (B)				
Tanpa Penutup Tanah (B0)	25,50 a	25,75 a	25,33 a	26,08 a
Biogeotekstil (B1)	24,67 b	24,50 b	24,67 b	24,75 b
Biogeotekstil dan Tunggak (B2)	24,67 b	24,33 b	24,42 b	24,33 b
Biogeotekstil dan Orok-orok (B3)	24,33 b	24,67 b	24,42 b	24,42 b
Biogeotekstil dan Gude (B4)	24,67 b	24,42 b	24,75 b	24,58 b
Biogeotekstil dan Koro Benguk (B5)	24,42 b	24,67 b	24,67 b	24,58 b
Pengolahan Tanah (P)				
Konvensional (P0)	24,86 a	24,92 a	24,69 tn	24,94 a
Minimum (P1)	24,56 b	24,53 b	24,72 tn	24,64 b

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %, tn= tidak nyata, mst = minggu setelah tanam.

Tabel 7 menunjukkan suhu tanah minimum pada perlakuan penutup tanah lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa penutup tanah (B0). Perlakuan penutup tanah berbeda nyata (Tabel 7) dengan perlakuan tanpa penutup tanah (B0). Penutup tanah mampu menurunkan suhu tanah minimum pada waktu 1 mst, 4 mst, 8 mst dan 12 mst berturut-turut sebesar 1,17; 1,42; 0,91; dan 1,75 °C. Penggunaan mulsa organik dari residu barley dapat menurunkan suhu tanah dibandingkan tanpa penggunaan mulsa (Namaghi *et al.*, 2018). Biogeotekstil dan residu tanaman legum dapat menghambat radiasi matahari sampai ke permukaan tanah. Menurut Hanafiah (2012) tanaman penutup tanah, mulsa, salju, awan dan asap akan menghalangi (insulasi) radiasi matahari ke permukaan tanah. Analisis Ragam (Lampiran 9) menunjukkan perlakuan penutup tanah berpengaruh nyata terhadap suhu tanah maksimum pada seluruh waktu pengamatan dan perlakuan pengolahan tanah berpengaruh nyata pada waktu pengamatan 1, 4, dan 12 mst. Suhu tanah maksimum pada berbagai waktu pengamatan disajikan pada Tabel 8. Tabel 8 menunjukkan suhu tanah maksimum pada perlakuan penutup tanah lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa penutup tanah (B0). Perlakuan penutup tanah berbeda nyata (Tabel 8) dengan perlakuan tanpa penutup tanah (B0). Penutup tanah mampu

menurunkan suhu tanah maksimum pada waktu 1 mst, 4 mst, 8 mst dan 12 mst berturut-turut sebesar 1,67, 2,75, 1,58, dan 1,83 °C. Suhu yang tinggi pada perlakuan tanpa penutup tanah karena radiasi matahari langsung mengenai permukaan tanah, berbeda dengan penggunaan penutup tanah maka radiasi matahari ditahan oleh penutup tanah sehingga energi panas yang sampai ke tanah berkurang. Kader *et al.* (2017) menyatakan bahwa mulsa organik seperti jerami meningkatkan kelembaban tanah dengan mengurangi evaporasi tanah dan mempertahankan suhu tanah.

Tabel 3. Suhu Tanah Maksimum pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Suhu Tanah Maksimum (°C)			
	1 mst	4 mst	8 mst	12 mst
Penutup Tanah (B)				
Tanpa Penutup Tanah (B0)	29,00 a	30,58 a	30,25 a	31,75 a
Biogetekstil (B1)	27,58 b	27,83 c	29,25 b	30,42 b
Biogetekstil dan Tunggak (B2)	27,42 b	28,25 b	28,67 b	30,25 b
Biogetekstil dan Orok-orok (B3)	27,33 b	28,00 bc	29,00 b	30,08 b
Biogetekstil dan Gude (B4)	27,50 b	28,08 bc	29,00 b	29,92 b
Biogetekstil dan Koro Benguk (B5)	27,42 b	28,08 bc	29,17 b	30,17 b
Pengolahan Tanah (P)				
Konvensional (P0)	27,94 a	28,67 a	29,36 tn	30,75 a
Minimum (P1)	27,47 b	28,28 b	29,08 tn	30,11 b

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %, tn= tidak nyata, mst = minggu setelah tanam.

Pengolahan tanah juga menentukan kondisi suhu tanah baik suhu tanah minimum maupun suhu tanah maksimum. Pengolahan tanah minimum (P1) menurunkan suhu tanah dan berbeda nyata (Tabel 7 dan Tabel 8) dibandingkan dengan pengolahan tanah konvensional (P0) pada waktu pengamatan 1, 4, dan 12 mst. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Putri *et al.* (2017) olah tanah intensif memberikan nilai suhu tanah yang lebih tinggi (29 °C), sedangkan lahan tanpa olah tanah memberikan nilai suhu tanah yang lebih rendah (28,13 °C).

4.2.2 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah merupakan jumlah air yang mengisi pori-pori tanah. Kelembaban tanah diukur pagi hari (minimum) dan siang hari (maksimum) dengan menggunakan alat *soil moisture tester*. Kelembaban tanah minimum pada berbagai waktu pengamatan disajikan pada Tabel 9. Analisis Ragam (Lampiran 10) menunjukkan perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata

terhadap kelembaban tanah minimum pada seluruh waktu pengamatan. Tabel 9 menunjukkan kelembaban tanah minimum pada perlakuan penutup tanah lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa penutup tanah (B0). Perlakuan penutup tanah berbeda nyata (Tabel 9) dengan perlakuan tanpa penutup tanah (B0). Kelembaban tanah minimum yang lebih tinggi pada perlakuan penutup tanah diduga karena penutup tanah dapat menurunkan suhu tanah sehingga evaporasi yang terjadi lebih rendah. Selain itu, penutup tanah berupa bahan biogeotekstil dan residu tanaman legum secara tidak langsung meningkatkan infiltrasi tanah melalui perbaikan porositas sehingga air yang masuk ke dalam tanah lebih banyak.

Tabel 4. Kelembaban Tanah Minimum pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Kelembaban Tanah Minimum (%)			
	1 mst	4 mst	8 mst	12 mst
Penutup Tanah (B)				
Tanpa Penutup Tanah (B0)	43,08 a	42,02 a	42,28 a	42,02 a
Biogeotekstil (B1)	50,47 b	49,95 b	50,94 b	49,95 b
Biogeotekstil dan Tunggak (B2)	51,00 b	50,87 b	50,28 b	51,00 bc
Biogeotekstil dan Orak-orok (B3)	50,47 b	50,08 b	51,73 b	51,27 bc
Biogeotekstil dan Gude (B4)	50,87 b	50,74 b	50,94 b	51,40 c
Biogeotekstil dan Koro Benguk (B5)	50,34 b	50,34 b	51,27 b	51,27 bc
Pengolahan Tanah (P)				
Konvensional (P0)	48,54 a	48,40 a	49,02 a	48,93 a
Minimum (P1)	50,21 b	49,59 b	50,12 b	50,03 b

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %, mst = minggu setelah tanam.

Pengolahan tanah minimum (P1) memiliki kelembaban tanah minimum yang lebih tinggi dan berbeda nyata (Tabel 9) dengan pengolahan tanah konvensional (P0). Pengolahan tanah konvensional (P0) dilakukan dengan mencangkul permukaan tanah sampai terbentuk guludan. Kegiatan tersebut dapat meningkatkan aerasi tanah menyebabkan evaporasi terjadi lebih tinggi sehingga kandungan air di dalam tanah berkurang. Hasil penelitian Rosliani *et al.* (2010) pengolahan tanah minimum meningkatkan kelembaban tanah 39,53% dibanding pengolahan tanah konvensional (37,27%). Penggunaan penutup tanah dan olah tanah minimum meningkatkan bahan organik tanah yang dapat menyimpan air lebih baik. Menurut Hanafiah (2012) bahan organik tanah memiliki pori mikro yang lebih banyak sehingga meningkatkan kadar air tanah karena luas permukaan lebih banyak.

Analisis Ragam (Lampiran 11) menunjukkan perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap kelembaban tanah maksimum pada seluruh waktu pengamatan. Kelembaban tanah maksimum pada berbagai waktu pengamatan disajikan pada Tabel 10. Tabel 10 menunjukkan kelembaban tanah maksimum pada perlakuan penutup tanah lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa penutup tanah (B0). Perlakuan penutup tanah berbeda nyata (Tabel 10) dengan perlakuan tanpa penutup tanah (B0).

Tabel 5. Kelembaban Tanah Maksimum pada Berbagai Waktu Pengamatan

Perlakuan	Kelembaban Tanah Maksimum (%)			
	1 mst	4 mst	8 mst	12 mst
Penutup Tanah (B)				
Tanpa Penutup Tanah (B0)	35,41 a	34,62 a	33,83 a	33,57 a
Biogrotekstil (B1)	42,68 b	42,55 b	42,55 b	42,94 b
Biogrotekstil dan Tunggak (B2)	42,55 b	42,94 b	43,08 b	42,81 b
Biogrotekstil dan Orok-orok (B3)	42,28 b	42,15 b	42,94 b	42,94 b
Biogrotekstil dan Gude (B4)	42,42 b	42,81 b	42,28 b	42,81 b
Biogrotekstil dan Koro Benguk (B5)	42,02 b	42,15 b	42,81b	42,94 b
Pengolahan Tanah (P)				
Konvensional (P0)	40,65 a	40,52 a	40,52 a	40,92 a
Minimum (P1)	41,80 b	41,89 b	41,98 b	41,76 b

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %, mst = minggu setelah tanam.

Mulsa organik dapat mengurangi kehilangan kelembaban tanah, menjaga suhu tanah agar tetap stabil, dan mengendalikan gulma (Sobir, 2009). Penutup tanah berupa biogrotekstil dan residu tanaman legum mampu menjaga kelembaban tanah disebabkan infiltrasi tanah meningkat dan mengurangi radiasi matahari yang mengenai permukaan tanah sehingga evaporasi terjadi lebih rendah. Residu tanaman meningkatkan agregasi dan porositas tanah, serta meningkatkan jumlah makropori sehingga laju infiltrasi lebih baik (Bot dan Benites, 2005). Pengolahan tanah minimum memberikan kelembaban tertinggi dibandingkan dengan perlakuan pengolahan tanah konvensional. Hasil penelitian (Yang *et al.*, 2018) selama tiga tahun menunjukkan bahwa penutup tanah berupa jerami dan penggunaan mulsa dengan pengolahan konvensional serta tanpa pengolahan tanah meningkatkan kadar air tanah. Pengolahan tanah konvensional dilakukan dengan membuat guludan menggunakan cangkul sehingga kelembaban tanah menurun. Menurut Endriani (2010) pengolahan tanah yang terlalu sering menyebabkan kehilangan air lebih

banyak karena tanah terlalu sarang dan daya pegang air oleh butir-butir tanah menjadi lemah sehingga air mudah menguap.

4.3 Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Sifat Kimia Tanah

4.3.1 pH Tanah

Sifat kimia tanah yang diukur yaitu pH tanah. Nilai pH tanah menunjukkan derajat kemasaman tanah. Analisis ragam (lampiran 5) menunjukkan perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah pada seluruh waktu pengamatan. Nilai pH tanah pada semua perlakuan termasuk kategori masam. Menurut BALITTANAH (2009) kriteria pH masam yaitu 4,5 sampai 5,5. Nilai pH tanah pada 0 hst, 50 hst, dan 100 hst disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 6. Nilai pH Tanah pada 0 Hst, 50 Hst dan 100 Hst

Perlakuan	pH		
	0 Hst	50 Hst	100 Hst
B0P0	5,18	4,83	4,62
B0P1	4,89	4,84	5,05
B1P0	5,09	4,80	4,94
B1P1	4,95	4,93	5,04
B2P0	4,83	4,91	4,94
B2P1	4,94	4,90	4,66
B3P0	4,77	4,91	4,98
B3P1	4,98	4,78	4,98
B4P0	4,81	5,03	5,03
B4P1	4,86	4,97	4,90
B5P0	4,66	4,91	4,86
B5P1	4,87	4,83	4,70

Keterangan: B0P0: Tanpa Penutup Tanah dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B0P1: Tanpa Penutup Tanah dengan Pengolahan Tanah Minimum, B1P0: Biogeotekstil dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B1P1: Biogeotekstil dengan Pengolahan Tanah Minimum, B2P0: Biogeotekstil dan Kacang Tunggak dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B2P1: Biogeotekstil dan Kacang Tunggak dengan Pengolahan Tanah Minimum, B3P0: Biogeotekstil dan Orok-orok dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B3P1: Biogeotekstil dan Orok-orok dengan Pengolahan Tanah Minimum, B4P0: Kacang Gude dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B4P1: Biogeotekstil dan Kacang Gude dengan Pengolahan Tanah Minimum, B5P0: Biogeotekstil dan Koro Benguk dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B5P1: Biogeotekstil dan Koro Benguk dengan Pengolahan Tanah Minimum.

Nilai pH tanah tidak mengalami perubahan akibat pemberian perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah, namun secara umum pH tanah meningkat pada akhir penelitian (100 hst) seperti pada perlakuan B0P1, B1P0, B1P1, B2P0,

B3P0, B3P1 dan B4P0 (Tabel 11). Peningkatan bahan organik akan meningkatkan pH tanah karena tanah memulihkan kapasitas buffer alamiahnya (Bot dan Benites, 2005). Pemberian bahan organik dapat menaikkan pH tanah pada akhir pengamatan (100 hst). Bahan organik berupa biogeotekstil dan residu tanaman legum yang telah terdekomposisi dapat menaikkan pH karena mineralisasi yang terjadi sehingga kation dilepaskan ke dalam tanah. Menurut Atmojo (2003) bahan organik yang telah matang atau terdekomposisi lanjut melepaskan mineral-mineral yang mengandung kation-kation basa. Sebaliknya jika tanpa penambahan bahan organik maka tidak ada penambahan kation basa pada tanah sehingga pH tanah menurun.

4.4.1 C-Organik Tanah

C-organik tanah merupakan kandungan karbon pada tanah hasil dekomposisi bahan organik. Analisis ragam (lampiran 6) menunjukkan perlakuan penutup tanah berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah pada umur pengamatan 0 hst dan 50 hst, namun pengolahan tanah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap C-organik tanah. Rerata C-organik pada umur 0 hst dan 50 hst disajikan dalam Tabel 12.

Tabel 7. Rerata C-Organik Tanah pada Pengamatan 0 hst dan 50 hst untuk Setiap Perlakuan Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah

Perlakuan	C-Organik (%)	
	0 hst	50 hst
Penutup Tanah (B)		
Tanpa Penutup Tanah (B0)	0,71 a	0,78 a
Biogeotekstil (B1)	0,82 ab	0,98 b
Biogeotekstil dan Tunggak (B2)	1,03 bc	1,03 b
Biogeotekstil dan Orok-orok (B3)	1,19 cd	1,02 b
Biogeotekstil dan Gude (B4)	0,94 ab	1,07 b
Biogeotekstil dan Koro Benguk (B5)	1,32 d	1,10 b
Pengolahan Tanah (P)		
Konvensional (P0)	0,98 tn	1,00 tn
Minimum (P1)	1,02 tn	1,00 tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %, tn= tidak nyata, hst = hari setelah tanam.

C-organik tanah tertinggi pada pengamatan 0 hst terdapat pada perlakuan biogeotekstil dan koro benguk (B5) sebesar 1,32 % berbeda nyata (Tabel 12) dengan B2, B4, B1, dan B0. C-organik terendah terdapat pada perlakuan tanpa penutup tanah (B0) yaitu sebesar 0,71 %. Tingginya C-organik pada perlakuan

biogeotekstil dan koro benguk (B5) karena kandungan C pada tanaman korobenguk paling tinggi dibanding lainnya. Menurut Barthes *et al.* (2004) kandungan C tanaman koro benguk sebesar 71,2%. C-organik tanah tertinggi pada pengamatan 50 hst terdapat pada perlakuan biogeotekstil dan koro benguk (B5) sebesar 1,1 % berbeda nyata (Tabel 12) dengan B0 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B4, B3, B2, dan B1. C-organik terendah terdapat pada perlakuan tanpa penutup tanah (B0) yaitu sebesar 0,78 %.

Penggunaan penutup tanah berupa biogeotekstil dan residu tanaman legum memberikan tambahan bahan organik. Hasil penelitian (Dong *et al.*, 2018) menunjukkan bahwa nilai C-organik tanah pada perlakuan mulsa jerami meningkat 16,9% dibandingkan dengan perlakuan tanpa penutup tanah. Bahan organik yang diberikan berupa tanaman mendong, alang-alang, dan residu tanaman legum yang terdekomposisi meningkatkan C-organik tanah. Nieder dan Benbi (2008) menyatakan bahwa residu tanaman dan akar yang terdekomposisi menyumbangkan karbon yang dikandung ke dalam tanah. Analisis ragam (lampiran 6) menunjukkan interaksi antara penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah pada umur pengamatan 100 hst. Rerata C-organik pada waktu pengamatan 100 hst disajikan dalam Tabel 13.

Tabel 8. Interaksi Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah terhadap C-Organik Tanah pada Pengamatan 100 hst

Perlakuan	C-Organik (%)	
	Pengolahan Tanah	
Penutup Tanah	Konvensional (P0)	Minimum (P1)
Tanpa Penutup Tanah (B0)	0,52 a	0,61 ab
Biogeotekstil (B1)	0,78 bc	0,92 cd
Biogeotekstil dan Tunggak (B2)	0,79 bc	1,15 de
Biogeotekstil dan Orok-orok (B3)	1,05 d	0,96 cd
Biogeotekstil dan Gude (B4)	0,96 cd	1,01 cd
Biogeotekstil dan Benguk (B5)	0,94 cd	1,30 e

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji DMRT 5 %, hst = hari setelah tanam.

Tabel 13 menunjukkan C-organik terendah terdapat pada perlakuan tanpa penutup tanah dengan pengolahan tanah konvensional (B0P0) yaitu sebesar 0,52 % pada pengamatan 100 hst. Biogeotekstil dan koro benguk dengan pengolahan tanah minimum (B5P1) memberikan nilai C-organik tanah tertinggi sebesar 1,30 % namun tidak berbeda nyata (Tabel 13) dengan perlakuan biogeotekstil dan kacang

tunggak dengan pengolahan tanah minimum (B2P1). Penggunaan kombinasi tanaman geotekstil dengan tanaman legum (*Calopogonium mucunoides* dan *Arachis pintoi*) memberikan nilai c-organik tanah lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa serat geotekstil) (Marques *et al.*, 2016). Perlakuan B2P1 dan B5P1 memiliki nilai tertinggi karena kandungan C tanaman koro benguk dan kacang tunggak lebih tinggi dibanding tanaman orok-orok dan kacang gude. Koro benguk mengandung C sebesar 71,2% dan kacang tunggak memiliki C sebesar 75,7% (Barthes *et al.*, 2004; Arbab *et al.*, 2006).

C-organik tanah sangat dipengaruhi oleh bahan organik yang ditambahkan pada tanah serta pengolahan tanah yang dilakukan. Penggunaan biogeotekstil dan residu tanaman legum memberikan tambahan bahan organik lebih banyak dibandingkan tanpa penutup tanah. Pengolahan tanah minimum juga dapat mempertahankan kandungan bahan organik tanah dengan memberikan perlindungan tanah dari erosi serta menurunkan kehilangan c-organik tanah menjadi CO₂. Menurut Al-Kaisi dan Yin (2005) dalam (Mehra *et al.*, 2018) pengolahan tanah mengganggu lingkungan edafik tanah, karena mempercepat kehilangan C tanah melalui pemaparan c-organik tanah di zona inter dan intra agregat sehingga oksidasi berlangsung cepat oleh mikroorganisme aerobik, proses ini menghasilkan CO₂.

4.4.2 Nitrogen Total Tanah

Nitrogen total merupakan kandungan nitrogen di dalam tanah. Analisis ragam (lampiran 7) menunjukkan perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah tidak berpengaruh nyata terhadap N-total tanah pada umur pengamatan 0 hst dan 50 hst. Rerata N-total tanah pada perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah pada umur pengamatan 0 dan 50 hst disajikan pada Tabel 14. Tabel 14 menunjukkan N-total tanah tertinggi pada perlakuan B5P0 sebesar 0,078 % pada umur pengamatan 0 hst sedangkan pada umur pengamatan 50 hst N-total tanah tertinggi pada perlakuan B4P0 sebesar 0,077 %.

Tabel 9. Rerata N-Total Tanah pada Pengamatan 0 hst dan 50 hst pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	N-Total (%)	
	0 Hst	50 Hst
B0P0	0,070	0,060
B0P1	0,070	0,063
B1P0	0,074	0,059
B1P1	0,058	0,055
B2P0	0,072	0,072
B2P1	0,075	0,074
B3P0	0,070	0,072
B3P1	0,063	0,064
B4P0	0,062	0,077
B4P1	0,062	0,058
B5P0	0,078	0,073
B5P1	0,069	0,076

Keterangan: B0P0: Tanpa Penutup Tanah dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B0P1: Tanpa Penutup Tanah dengan Pengolahan Tanah Minimum, B1P0: Biogeotekstil dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B1P1: Biogeotekstil dengan Pengolahan Tanah Minimum, B2P0: Biogeotekstil dan Kacang Tunggak dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B2P1: Biogeotekstil dan Kacang Tunggak dengan Pengolahan Tanah Minimum, B3P0: Biogeotekstil dan Orok-orok dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B3P1: Biogeotekstil dan Orok-orok dengan Pengolahan Tanah Minimum, B4P0: Kacang Gude dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B4P1: Biogeotekstil dan Kacang Gude dengan Pengolahan Tanah Minimum, B5P0: Biogeotekstil dan Koro Benguk dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B5P1: Biogeotekstil dan Koro Benguk dengan Pengolahan Tanah Minimum.

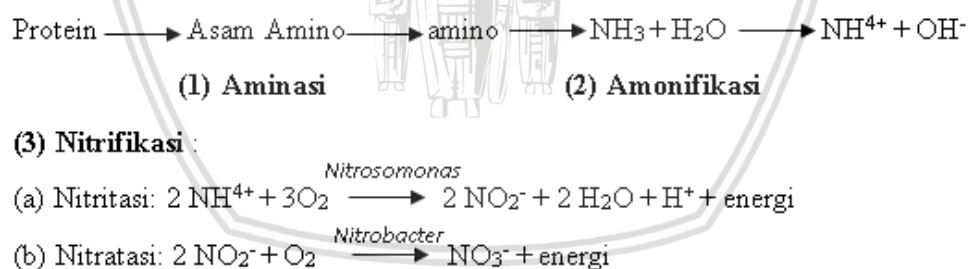
Analisis ragam (lampiran 7) menunjukkan interaksi antara penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap N-total tanah pada umur pengamatan 100 hst. Rerata N-total pada waktu pengamatan 100 hst disajikan dalam Tabel 15.

Tabel 10. Interaksi Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah terhadap N-Total Tanah pada Pengamatan 100 hst

Perlakuan	N-Total (%)	
	Pengolahan Tanah	
Penutup Tanah	Konvensional (P0)	Minimum (P1)
Tanpa Penutup Tanah (B0)	0,030 a	0,055 bcd
Biogeotekstil (B1)	0,040 ab	0,058 bcd
Biogeotekstil dan Tunggak (B2)	0,070 cd	0,074 d
Biogeotekstil dan Orok-orok (B3)	0,072 d	0,050 bc
Biogeotekstil dan Gude (B4)	0,058 bcd	0,063 cd
Biogeotekstil dan Benguk (B5)	0,063 cd	0,058 bcd

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji DMRT 5 %, hst = hari setelah tanam.

N-total terendah terdapat pada perlakuan tanpa penutup tanah dengan pengolahan tanah konvensional (B0P0) yaitu sebesar 0,030 % pada waktu pengamatan 100 hst. Biogeotekstil dan kacang tunggak dengan pengolahan tanah minimum (B2P1) memberikan nilai N-total tertinggi sebesar 0,074 % namun tidak berbeda nyata (Tabel 15) dengan perlakuan dengan perlakuan B3P0, B2P0, B4P1, B5P0, B1P1, B5P1, B4P0, B0P1. Biogeotekstil merupakan mulsa organik yang terdiri dari tanaman mendong dan alang-alang. Bahan organik berupa tanaman mendong, alang-alang dan residu tanaman legum akan terdekomposisi kemudian termineralisasi menjadi unsur hara di dalam tanah. Mulsa jerami meningkatkan total nitrogen sebesar 7,7% dibandingkan dengan tanpa penggunaan mulsa (Dong *et al.*, 2018). Residu tanaman legum yang telah terdekomposisi akan melepaskan unsur N ke dalam tanah. Marques *et al.* (2016) menyatakan bahwa penggunaan kombinasi serat geotekstil dengan tanaman legum (*Calopogonium mucunoides* dan *Arachis pintoii*) memberikan nilai N total tanah lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan kombinasi serat geotekstil dengan rumput (*Andropogon gayanus*) serta kontrol (tanpa serat geotekstil). Bahan organik mengandung protein yang akan terdekomposisi dan termineralisasi menjadi unsur N. Skema mineralisasi bahan organik menjadi senyawa N (Hanafiah, 2012) disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 1. Proses Mineralisasi Senyawa Nitrogen

Mekanisme lainnya yaitu penutup tanah dapat melindungi permukaan tanah dari energi air hujan yang akan menyebabkan erosi. Erosi merupakan proses terbawanya tanah terutama bagian atas (*top soil*) bersama air dan unsur hara. Sehingga unsur hara N pada perlakuan tanpa penutup tanah lebih rendah dibanding dengan penutup tanah. Pengolahan tanah juga mempengaruhi unsur N di dalam tanah. Unsur N merupakan unsur yang mudah menguap dan tercuci. Semakin intensif tanah diolah maka aerasi tanah semakin tinggi sehingga meningkatkan pencucian nitrat. Kehilangan N melalui erosi dan limpasan permukaan, pencucian

nitrat, volatilisasi amonia serta dentrifikasi (Benbi dan Richter, 2003 *dalam* Nieder dan Benbi, 2008). Pengolahan tanah minimum dapat memperkecil kehilangan unsur N dari tanah.

4.4 Pengaruh Residu Tanaman Legum dan Pengolahan Tanah Terhadap Laju Dekomposisi Biogeotekstil

Dekomposisi adalah proses perombakan bahan organik menjadi lebih sederhana. Proses dekomposisi melibatkan berbagai faktor baik faktor internal maupun faktor eksternal. Menurut Bot dan Benites (2005) faktor yang mempengaruhi dekomposisi yaitu suhu, kelembaban tanah, tekstur tanah, topografi, kemasaman tanah, pengolahan tanah, pemupukan, dan jenis bahan organik. Penelitian ini lebih mengutamakan pengaruh faktor eksternal berupa pemberian residu tanaman legum dan pengolahan tanah terhadap laju dekomposisi. Hasil laju dekomposisi pada setiap perlakuan disajikan dalam Tabel 16. Pengamatan laju dekomposisi dilakukan sebanyak 12 kali selama 12 minggu. Bahan biogeotekstil yang digunakan termasuk bahan organik kualitas rendah karena memiliki C/N sangat tinggi yaitu sebesar 34,73.

Tabel 11. Laju Dekomposisi Biogeotekstil

Perlakuan	Persamaan	Laju Dekomposisi (minggu ⁻¹)
B1P0	$y = 59,6e^{-0,075x}$	0,08
B1P1	$y = 61,9e^{-0,096x}$	0,10
B2P0	$y = 65,3e^{-0,087x}$	0,09
B2P1	$y = 62,5e^{-0,087x}$	0,09
B3P0	$y = 62,4e^{-0,081x}$	0,08
B3P1	$y = 67,6e^{-0,123x}$	0,12
B4P0	$y = 63,5e^{-0,1x}$	0,10
B4P1	$y = 58,9e^{-0,076x}$	0,08
B5P0	$y = 66,3e^{-0,102x}$	0,10
B5P1	$y = 58,1e^{-0,08x}$	0,08

Keterangan: B1P0: Tanpa Tanaman Legum dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B1P1: Tanpa Tanaman Legum Pengolahan Tanah Minimum, B2P0: Kacang Tunggak dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B2P1: Kacang Tunggak dengan Pengolahan Tanah Minimum, B3P0: Orok-orok dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B3P1: Orok-orok dengan Pengolahan Tanah Minimum, B4P0: Kacang Gude dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B4P1: Kacang Gude dengan Pengolahan Tanah Minimum, B5P0: Koro Benguk dengan Pengolahan Tanah Konvensional, B5P1: Koro Benguk dengan Pengolahan Tanah Minimum.

Laju dekomposisi diukur berdasarkan penurunan berat bahan biogeotekstil pada setiap minggunya kemudian dimasukkan dalam persamaan eksponensial sehingga didapatkan konstanta dekomposisi (k). Tabel 16 menunjukkan laju

dekomposisi tercepat pada perlakuan pemberian residu orok-orok dengan pengolahan tanah minimum (B3P1) yaitu sebesar 0,12 minggu⁻¹, sedangkan laju dekomposisi paling lambat pada perlakuan tanpa residu tanaman legum dengan pengolahan konvensional (B1P0) sebesar 0,08 minggu⁻¹. Laju dekomposisi yang terjadi pada semua perlakuan termasuk dalam kategori cepat. Petersen dan Cummins 1974 (*dalam* Atunnisa, 2013) mengemukakan bahwa laju dekomposisi dikategorikan lambat memiliki nilai konstanta laju dekomposisi per minggu kurang dari 0,035, sedang 0,035-0,07, dan cepat lebih dari 0,07. Residu orok-orok dengan pengolahan tanah minimum (B3P1) meningkatkan laju dekomposisi karena organisme pengurai bahan organik berupa makrofauna lebih melimpah dibandingkan dengan perlakuan tanpa residu legum dengan pengolahan tanah konvensional. Berdasarkan penelitian Brevault *et al.* (2007) terjadi peningkatan keragaman dan aktivitas makrofauna tanah di bawah sistem tanpa olah tanah dengan mulsa rumput (*Brachiaria ruziziensis* Germain) dan mulsa tanaman legum (*Crotalaria retusa* L. dan *Mucuna pruriens* Bak.) dibandingkan dengan pengolahan tanah konvensional mendukung pembentukan detritivor (cacing tanah, rayap, semut) dan predator (laba-laba, carabid, staphylinids, lipan).

4.5 Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Biomassa C-Mikroba

Biomassa mikroba adalah bagian dari bahan organik tanah. Biomassa C-mikroba tanah merupakan total karbon (C) dari mikroba tanah yang sangat mempengaruhi kesuburan tanah (Susilawati *et al.*, 2013). Analisis ragam (lampiran 4) menunjukkan perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap biomassa C-mikroba pada umur pengamatan 50 hst, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap biomassa C-mikroba pada waktu pengamatan 0 hst karena belum terjadi perubahan lingkungan yang mempengaruhi biomassa C-mikroba seperti bahan organik yang belum terdekomposisi. Rerata biomassa C-mikroba pada perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah pada umur 0 hst dan 50 hst disajikan dalam Tabel 17. Perlakuan penutup tanah berupa biogeotekstil dan kacang tunggak (B2) memberikan nilai biomassa C-mikroba tertinggi sebesar 146,84 mg kg⁻¹ berbeda nyata (Tabel 17) dengan perlakuan B0 dan B1 namun tidak berbeda nyata dengan B3, B4, dan B5. Biomassa C-mikroba terendah terdapat pada perlakuan tanpa penutup tanah (B0) sebesar 46,09 mg kg⁻¹. Penggunaan penutup

tanah berupa biogeotekstil dan residu tanaman legum memberikan input bahan organik yang lebih banyak dibanding tanpa penutup tanah.

Tabel 12. Rerata Biomassa C-Mikroba pada Pengamatan 0 hst dan 50 hst untuk Setiap Perlakuan Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah

Perlakuan	Biomassa C-Mikroba (mg kg ⁻¹)	
	0 hst	50 hst
Penutup Tanah (B)		
Tanpa Penutup Tanah (B0)	30,43	46,09 a
Biogeotekstil (B1)	75,28	75,18 a
Biogeotekstil dan Tunggak (B2)	77,16	146,84 b
Biogeotekstil dan Orok-orok (B3)	72,77	141,74 b
Biogeotekstil dan Gude (B4)	89,10	124,45 b
Biogeotekstil dan Koro Benguk (B5)	77,32	139,09 b
Pengolahan Tanah (P)		
Konvensional (P0)	64,38	99,13 a
Minimum (P1)	76,30	125,33 b

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %, hst = hari setelah tanam.

Konsentrasi biomassa C-mikroba pada perlakuan mulsa plastik dan mulsa jerami meningkat 42 % dan 24,1 % berturut turut dibandingkan dengan perlakuan tanpa mulsa (Dong *et al.*, 2018). Pengolahan tanah minimum (P1) memberikan nilai tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan pengolahan tanah konvensional (P0) terhadap biomassa mikroba. Biomassa C-mikroba meningkat dengan pengurangan frekuensi pengolahan tanah (Pandey *et al.*, 2014). Pengolahan tanah minimum memberikan gangguan yang lebih sedikit pada tanah sehingga kondisi tanah tetap sesuai bagi kehidupan mikroba. Sebaliknya jika dilakukan pengolahan konvensional akan menyebabkan kondisi tanah tidak sesuai bagi mikroba seperti kelembaban tanah yang menurun dan bahan organik tanah rendah karena hilang terdekomposisi dan tererosi. Pengolahan tanah konvensional dapat menurunkan bahan organik tanah serta berpotensi meningkatkan potensi erosi oleh angin dan air (Bot dan Benites, 2005).

Analisis ragam (lampiran 4) menunjukkan interaksi antara penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap biomassa C-mikroba pada umur pengamatan 100 hst. Rerata biomassa C-mikroba akibat interaksi penutup tanah dan pengolahan tanah pada umur 100 hst disajikan dalam Tabel 18. Perlakuan biogeotekstil dan kacang koro benguk dengan pengolahan tanah minimum (B5P1) memberikan nilai biomassa C-mikroba tertinggi sebesar 186,19 mg kg⁻¹ berbeda

nyata (Tabel 18) dengan B0P0, B1P0, B0P1, B1P1, B2P0, dan B3P1 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B2P1, B3P0, B4P1, B5P0 dan B4P0. Biomassa C-mikroba terendah terdapat pada perlakuan tanpa penutup tanah dengan pengolahan tanah konvensional (B0P0) sebesar 30,15 mg kg⁻¹ pada waktu pengamatan 100 hst.

Tabel 13. Interaksi Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah terhadap Biomassa C-Mikroba pada Pengamatan 100 hst

Perlakuan	Biomassa C-Mikroba (mg kg ⁻¹)	
	Pengolahan Tanah	
Penutup Tanah	Konvensional (P0)	Minimum (P1)
Tanpa Penutup Tanah (B0)	30,15 a	90,06 bc
Biogotekstil (B1)	63,99 ab	97,92 bc
Biogotekstil dan Tunggak (B2)	102,23 bc	179,97 e
Biogotekstil dan Orok-orok (B3)	177,85 e	131,50 cd
Biogotekstil dan Gude (B4)	150,58 de	155,78 de
Biogotekstil dan Benguk (B5)	153,56 de	186,19 e

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji DMRT 5 %, hst = hari setelah tanam.

Biomassa C-mikroba yang tinggi dapat disebabkan oleh pemberian penutup tanah berupa biogotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum memberikan kondisi yang sesuai bagi kehidupan mikroba tanah. Tingkat biomassa C-mikroba pada permukaan tanah dengan perlakuan kombinasi serat geotekstil dengan tanaman legum (*Calopogonium mucunoides* dan *Arachis pintoi*) dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa serat geotekstil) dan 28 % lebih tinggi dari perlakuan kombinasi serat geotekstil dengan rumput (*Andropogon gayanus*) (Marques *et al.*, 2016). Penutup tanah dan pengolahan tanah minimum mempertahankan bahan organik dan unsur hara lebih baik sehingga tersedianya substrat sebagai sumber energi. Gangguan yang sedikit pada tanah dan penggunaan penutup tanah melindungi komponen biologi tanah serta meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi perkembangan mikroba (Yeboah *et al.*, 2016).

Biomassa C-mikroba yang lebih tinggi pada perlakuan biogotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum disebabkan oleh tambahan bahan organik dari proses dekomposisi bahan biogotekstil dan residu tanaman legum. Bahan organik digunakan mikroba tanah sebagai sumber energi dalam aktivitasnya. Biomassa mikroba lebih tinggi pada permukaan tanah yang tidak diolah dan mempunyai residu tanaman yang cukup banyak karena

memberikan input bahan organik lebih tinggi (Granatstein *et al.*, 1987 dalam Susilawati *et al.*, 2013). Pengolahan tanah minimum juga memberikan kondisi habitat yang sesuai bagi kehidupan mikroba tanah melalui kondisi suhu dan kelembaban yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanapa penutup tanah dengan pengolahan tanah konvensional.

4.6 Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Hasil Tanaman Jagung

Hasil panen jagung dihitung berdasarkan berat pipilan kering kadar air 12 %. Analisis ragam (lampiran 12) menunjukkan interaksi antara penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap hasil panen. Rerata hasil panen jagung disajikan dalam Tabel 19. Hasil panen tertinggi terdapat pada perlakuan B2P1 berbeda nyata (Tabel 19) dengan B1P1, B0P0 dan B0P1. Hasil panen terendah terdapat pada perlakuan B0P0.

Tabel 14. Interaksi Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah terhadap Panen Pipilan Kering 12%

Perlakuan	Panen Pipilan Kering 12% (t ha ⁻¹)	
	Pengolahan Tanah	
Penutup Tanah	Konvensional (P0)	Minimum (P1)
Tanpa Penutup Tanah (B0)	7,57 a	7,73 a
Biogrotekstil (B1)	9,99 c	8,32 ab
Biogrotekstil dan Tunggak (B2)	9,58 bc	10,56 c
Biogrotekstil dan Orok-orok (B3)	10,23 c	10,53 c
Biogrotekstil dan Gude (B4)	9,86 c	10,38 c
Biogrotekstil dan Benguk (B5)	9,42 bc	10,50 c

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji DMRT 5 %, hst = hari setelah tanam.

Penggunaan penutup tanah berupa biogrotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum mampu meningkatkan hasil panen jagung hingga 2,24 ton, 2,99 ton, 2,83 ton dibanding B1P1, B0P0, dan B0P0 secara berturut-turut. Biogrotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum dapat memperbaiki sifat biologi, kimia, dan fisika tanah sehingga mendukung pertumbuhan serta hasil hasil tanaman jagung. Geotekstil lebih baik dibanding pemulsaan karena lebih kuat menahan energi air hujan, sinar matahari dan air hujan dapat masuk ke dalam tanah sehingga dapat menjaga siklus hidrologi, dan pertumbuhan tanaman tetap optimal (Suprayogo *et al.*, 2016).

Bahan organik dari bahan biogetekstil dan residu tanaman legum menyebabkan kualitas tanah meningkat. Bahan organik merupakan sumber unsur hara bagi tanaman. Selama dekomposisi bahan organik, nutrisi (N, P, dan S) dilepas (Nieder dan Benbi, 2008). Selain itu, bahan organik menurunkan evaporasi, meningkatkan porositas, serta meningkatkan infiltrasi tanah sehingga meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman. Menurut Nieder dan Benbi (2008) bahan organik yang diberikan ke tanah memperbaiki struktur, porositas, agregasi, dan berat isi sehingga memperbaiki ketersediaan air dan udara di tanah.

4.7 Pembahasan Umum

Lahan kering merupakan salah satu sumberdaya lahan pertanian yang potensial sebagai penyedia bahan pangan. Potensi besar tersebut memiliki tantangan berupa rendahnya kesuburan tanah dan mudahnya lahan kering untuk terdegradasi. Analisis tanah awal menunjukkan kondisi sifat biologi dan sifat kimia tanah pada lokasi penelitian cukup buruk. Kandungan C-organik yang tergolong sangat rendah, N-total termasuk kategori sangat rendah, pH tanah yang masam serta biomassa C-mikroba yang rendah pula. Dariah *et al.* (2008) menyatakan bahwa kesuburan tanah pada lahan kering rendah karena kandungan bahan organik pada lapisan olah tererosi serta rendahnya penggunaan pupuk organik pada tanaman pangan semusim. Kesuburan tanah yang rendah pada lahan kering disebabkan oleh kegiatan pertanian tanpa melakukan konservasi tanah dan air. Selain itu, kondisi alamiah lahan kering itu sendiri yang mudah terdegradasi seperti laju dekomposisi yang cepat karena berada di daerah tropis.

Dekomposisi bahan organik memiliki peran dalam menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman. Hanafiah (2012) menyatakan bahwa proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba berperan menyediakan ion atau senyawa anorganik sederhana yang diperlukan tanaman. Laju dekomposisi juga penting guna mengetahui lamanya bahan organik seperti mulsa dalam menutupi permukaan tanah. Cepat lambatnya proses dekomposisi dapat diketahui dengan menghitung konstanta laju dekomposisi (k). Hasil pengukuran laju dekomposisi bahan biogetekstil selama 12 minggu menunjukkan penggunaan residu tanaman legum dan pengolahan tanah minimum menyebabkan laju dekomposisi paling cepat (Tabel 16). Penggunaan residu legum dan pengolahan tanah minimum

menyebabkan iklim mikro seperti suhu dan kelembaban tanah optimal sehingga proses dekomposisi berlangsung cepat. Kelembaban tanah yang tinggi sampai batas tertentu akan mempercepat laju dekomposisi. Kondisi lingkungan yang optimum untuk berlangsungnya dekomposisi yaitu suhu tanah 20-28 °C, kelembaban tanah 50-60% serta pH netral 5,5-7,5 (Sutedjo *et al.*, 1991 *dalam* Mateus, 2014). Kondisi lingkungan yang optimum akan meningkatkan aktivitas fauna tanah seperti cacing dan rayap dalam mendekomposisi bahan organik. Busari *et al.* (2015) menyatakan bahwa pengolahan tanah konservasi lebih mendukung aktivitas fauna tanah dan memperbaiki sifat biologi tanah dibanding pengolahan tanah konvensional

Laju dekomposisi yang cepat juga dipengaruhi oleh kelimpahan organisme tanah. Makroorganisme dan mikroorganisme tanah merupakan kelompok yang berperan menghancurkan bahan organik menjadi bagian yang lebih kecil. Bahan organik pertama kali dirombak oleh makrofauna menjadi bagian-bagian kecil kemudian menjadi tersedia bagi mesofauna dan mikroorganisme (Ruiz *et al.*, 2008). Pemberian residu tanaman legum dan pengolahan tanah minimum memperbaiki sifat kimia tanah seperti pH, C-organik dan N-total. Kondisi demikian akan meningkatkan aktivitas dan kelimpahan organisme tanah yang ditandai dengan tingginya biomassa C-mikroba sehingga proses dekomposisi berlangsung cepat. Menurut Bot dan Benites (2005) pupuk N dan pH yang netral dapat mempercepat aktivitas mikroorganisme dan dekomposisi bahan organik karena bahan kimia menyediakan komponen N yang mudah digunakan oleh mikroorganisme.

Pertanian konservasi merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan hasil pertanian dengan tetap mempertahankan kualitas tanah jangka panjang. Kegiatan utama dalam pertanian konservasi yaitu mengusahakan permukaan tanah selalu tertutup, pengembalian residu panen, dan olah tanah konservasi (OTK). Sinukaban, 2007 (*dalam* Suyana, 2012) mengemukakan bahwa sistem pertanian konservasi (SPK) adalah integrasi teknik konservasi tanah dan air ke dalam kegiatan pertanian dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan petani, sekaligus menekan erosi, sehingga terjadi keberlanjutan pada sistem pertanian. Pertanian konservasi yang dilakukan pada penelitian ini berupa penggunaan penutup tanah dan olah tanah konservasi (OTK). Penutup tanah yang digunakan yaitu biogeotekstil dan residu tanaman legum. Olah tanah konservasi yang dilakukan yaitu dengan olah tanah

minimum, pengolahan tanah hanya dilakukan disekitar lubang tanam. Teknik konservasi tanah lahan kering diantaranya penanaman tanaman legum, gulud batu, teras irigasi, rorak dan mulsa (Erfandi, 2013).

Praktek pertanian konservasi di lahan kering yang telah dilakukan secara umum dapat memperbaiki kondisi kesuburan tanah pada lahan kering serta mampu meningkatkan hasil tanaman jagung. Indikator kesuburan tanah yang diukur yaitu sifat biologi tanah berupa biomassa C-mikroba. Susilawati *et al.* (2013) menyatakan bahwa tanah yang subur memiliki nilai biomassa C-mikroba yang tinggi karena mampu menjadi media tumbuh ideal bagi berbagai mikroorganisme. Biomassa C-mikroba terbaik terdapat pada perlakuan biogeotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum (Tabel 17 dan 18). Biomassa C-mikroba sangat dipengaruhi oleh bahan organik dari proses dekomposisi bahan biogeotekstil dan residu tanaman legum. Menurut Atmojo (2003) bahan organik yang ditambahkan dalam tanah menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Bahan organik digunakan mikroba tanah sebagai sumber energi dalam aktivitasnya sehingga dengan meningkatnya C-organik tanah biomassa C-mikroba akan meningkat pula. Sejalan dengan pendapat Nieder dan Benbi (2008) residu tanaman yang diberikan pada tanah meningkatkan kandungan C sehingga biomassa mikroba meningkat.

Unsur N juga menjadi faktor yang mempengaruhi biomassa C-mikroba. Penggunaan biogeotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum meningkatkan N-total tanah. Residu Tanaman legum yang diberikan memberikan unsur N lebih tinggi dibanding tanpa residu legum. Ali *et al.* (2016) melaporkan bahwa aktivitas mikroorganisme tertinggi pada perlakuan *Mucuna pruriens* dengan umur panen 3 mst dibandingkan dengan *Phaseolus lunatus* dan *Crotalaria juncea*. Unsur N digunakan oleh mikroba sebagai energi dalam aktivitasnya, dengan bertambahnya N tanah maka aktivitas dan biomassa mikroba akan meningkat. Mikroba membutuhkan karbon, nitrogen dan bahan kimia lainnya untuk pertumbuhan (Kumar, 2012). Nitrogen digunakan oleh mikroba untuk memperbanyak diri. Hanafiah (2012) menyatakan bahwa mikroba menggunakan

N-tersedia sebagai komponen sel mikroba untuk memperbanyak diri sehingga aktivitasnya meningkat.

Selain C-organik dan N-total, pH juga memegang peranan penting dalam mempengaruhi mikroba tanah. Penggunaan penutup tanah cenderung meningkatkan pH tanah meskipun masih dalam kategori pH masam. Peningkatan pH akan meningkatkan kelimpahan mikroba tanah. Hanafiah (2012) menyatakan bahwa bakteri berkembang biak baik pada pH 5,5 – 7,5, aktinomisetes berkembang baik pada pH di atas 7 serta fungi kurang sensitif terhadap pH sehingga mampu berkembang biak pada pH 3,5 sampai pH di atas 7,5.

Iklim mikro memegang peranan penting bagi kehidupan mikroba tanah. Praktek pertanian konservasi berupa penutup tanah dan pengolahan tanah minimum menyebabkan suhu tanah lebih rendah dan kelembaban lebih tinggi dibanding tanpa penutup tanah dengan pengolahan tanah konvensional. Suhu yang lebih rendah dan kelembaban yang lebih tinggi akan meningkatkan biomassa C-mikroba. Rhoton, 2000 (*dalam Silva et al.*, 2010) mengemukakan bahwa pengaruh positif tanpa olah tanah terhadap komunitas mikroba tanah dapat dikaitkan dengan berbagai manfaat yang terkait dengan gangguan tanah yang lebih sedikit, termasuk gangguan hifa jamur yang lebih sedikit, melindungi habitat mikroba, meningkatkan kelembaban tanah dan menurunkan temperatur tanah yang ekstrem. Kelembaban tanah yang lebih optimum akan meningkatkan biomassa C-mikroba. Menurut Hanafiah (2012) perkembangan dan aktivitas bakteri maksimum pada kelembaban tinggi, menurun pada kondisi kering dan sangat tertekan pada titik layu permanen.

Tujuan utama dalam praktek pertanian konservasi yaitu mendapatkan hasil panen yang optimal disamping tetap menjaga kondisi tanah yang ideal. Praktek pertanian konservasi dengan penggunaan penutup tanah berupa biogeotekstil dan residu tanaman legum dengan pengolahan tanah minimum meningkatkan hasil tanaman jagung. Biogeotekstil berupa serat tanaman mendong dan alang-alang menambah bahan organik tanah serta unsur hara tanah setelah terjadinya dekomposisi. Bahan organik memegang peranan penting dalam perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga kualitas tanah meningkat. Kualitas tanah yang meningkat akan mendukung pertumbuhan tanaman karena tanah menjalankan fungsinya dengan baik sehingga hasil tanaman akan meningkat. Menurut Atmojo

(2003) peran bahan organik bagi kesuburan fisik tanah yaitu struktur, porositas, daya mengikat air, dan ketahanan terhadap erosi; peran bahan organik bagi kesuburan kimia tanah yaitu kapasitas pertukaran kation, kapasitas pertukaran anion, pH tanah, daya sangga tanah dan terhadap keharaan tanah; peran bahan organik bagi kesuburan biologi tanah yaitu sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah.

Penutup tanah berupa bahan organik dapat menambah unsur hara pada tanah terutama tanaman legum. Tanaman legum merupakan tanaman yang bersimbiosis dengan bakteri penambat N sehingga kandungan N di dalam tanaman legum lebih tinggi dibanding tanaman lainnya. Hasil penelitian Dewi *et al.* (2014) biomassa tanaman dapat menyediakan unsur N sebesar 66% (*Dolichos lablab*), 36% (*Phaseolus lunatus*), 30% (*Psophocarpous tetragonolubus*) dan 28% (*Mucuna pruriens*) sehingga dapat digunakan sebagai pengganti pupuk urea. Unsur nitrogen memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan konsekuensinya hasil panen jagung meningkat. Menurut Hanafiah (2012) tanaman paling banyak membutuhkan unsur N sebagai komponen produksi.

Penggunaan penutup tanah dan pengolahan tanah minimum meningkatkan biomassa C-mikroba. Biomassa mikroba memegang peranan penting dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Nieder dan Benbi (2008) menyatakan bahwa biomassa mikroba mengatur perubahan bahan organik dan mempengaruhi penyimpanan C dan N di dalam tanah. Apabila unsur hara yang diperlukan tanaman terpenuhi maka hasil panen akan optimal. Semakin tinggi biomassa C-mikroba maka hasil panen akan meningkat. Biomassa mikroba merupakan komponen dasar dalam siklus nutrisi di agroekosistem (Balota dan Auler 2011). Biomassa C-mikroba menggambarkan kelimpahan dan aktivitas mikroba di dalam tanah. Mikroba tanah berperan dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Menurut Hanafiah (2012) peran mikroba tanah yaitu sumber nutrisi tanaman dari hasil metabolit mikrobial, menghasilkan enzim dan zat pengatur tumbuh, penguraian bahan organik dan mineral menjadi hara tersedia, serta sebagai agen penghambat patogen tanaman.

Produktivitas tanaman juga dipengaruhi oleh iklim mikro. Kelembaban dan suhu tanah merupakan salah satu faktor iklim yang mempengaruhi produktivitas

tanaman. Penggunaan penutup tanah dan pengolahan tanah minimum berperan dalam mengatur iklim mikro. Penutup tanah berperan menurunkan suhu tanah sehingga evaporasi menurun. Mulsa menghambat penguapan air dari permukaan tanah dengan melindunginya dari radiasi matahari langsung maka kandungan air yang lebih tinggi meningkatkan proliferasi akar dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi akar tanaman sehingga meningkatkan hasil jagung (Sarkar 2005 *dalam* Kiboi *et al.*, 2017). Tanah yang lembab mengandung lebih banyak air. Air merupakan sarana bagi unsur hara untuk dapat diserap oleh tanaman. Unsur hara yang larut bersama air akan diserap oleh akar tanaman untuk melangsungkan metabolismenya. Menurut Hanafiah (2012) peran air bagi tanaman yaitu komponen dalam proses fotosintesis, pelarut dan pembawa ion-ion hara, serta pemicu reaksi kimiawi dalam penyediaan unsur hara.

Pertanian konservasi yang telah dilakukan mampu memperbaiki kualitas tanah pada lahan kering. Penerapan pertanian konservasi meningkatkan dan mempertahankan bahan organik tanah. Bahan organik merupakan kunci perbaikan kualitas tanah yang mendukung produktivitas tanaman. Pemeliharaan tingkat bahan organik tanah dan optimalisasi siklus nutrisi sangat penting untuk produktivitas sistem pertanian yang berkelanjutan (Bot dan Benites, 2005). Pertanian konservasi tidak hanya berperan dalam menjaga kondisi tanah dan produktivitas tanaman yang baik tetapi yang juga tidak kalah penting yaitu terkait isu pemanasan global. Pengembalian residu tanaman dan pengolahan tanah minimum meningkatkan penyerapan karbon di tanah. Sistem yang didasarkan pada penambahan residu tanaman yang tinggi dan tanpa olah tanah cenderung mengakumulasi lebih banyak C di dalam tanah daripada yang hilang ke atmosfer. Penyerapan karbon di tanah terjadi ketika pemindahan CO₂ ke atmosfer karena input C (sisa tanaman) melebihi output C (bahan yang dipanen, respirasi tanah, emisi C dari bahan bakar dan pembuatan pupuk) (Izaurrealde dan Cerri, 2002 *dalam* Bot dan Benites, 2005).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Residu tanaman legum dan pengolahan tanah berpengaruh terhadap laju dekomposisi biogeotekstil. Laju dekomposisi pada semua perlakuan termasuk dalam kategori cepat. Laju dekomposisi (k) biogeotekstil secara berturut-turut adalah sebagai berikut: B3P1 ($0,12 \text{ minggu}^{-1}$), B5P0 ($0,10 \text{ minggu}^{-1}$), B4P0 ($0,10 \text{ minggu}^{-1}$), B1P1 ($0,10 \text{ minggu}^{-1}$), B2P1 ($0,09 \text{ minggu}^{-1}$), B2P0 ($0,09 \text{ minggu}^{-1}$), B5P1 ($0,08 \text{ minggu}^{-1}$), B4P1 ($0,08 \text{ minggu}^{-1}$), B3P0 ($0,08 \text{ minggu}^{-1}$), B1P0 ($0,08 \text{ minggu}^{-1}$).
2. Perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap biomassa C-mikroba pada umur pengamatan 50 hst, biomassa C-mikroba meningkat 200% pada perlakuan biogeotekstil dan residu koro benguk (B5) dibanding perlakuan tanpa penutup tanah (B0). Biomassa C-mikroba meningkat 26% pada perlakuan pengolahan tanah minimum (P1) dibanding pengolahan tanah konvensional (P0). Pada umur pengamatan 100 hst terjadi interaksi nyata antara penutup tanah dan pengolahan tanah terhadap biomassa C-mikroba, biomassa C-mikroba meningkat 500 % pada perlakuan biogeotekstil dan residu koro benguk dengan pengolahan tanah minimum (B5P1) dibanding perlakuan tanpa penutup tanah dengan pengolahan tanah konvensional (B0P0).
3. Perlakuan penutup tanah dan pengolahan tanah terjadi interaksi nyata terhadap hasil panen jagung. Hasil panen jagung meningkat 40% pada perlakuan biogeotekstil dan residu kacang tunggak dengan pengolahan tanah minimum (B2P1) dibanding perlakuan tanpa penutup tanah dengan pengolahan tanah konvensional (B0P0).

5.2 Saran

Pertanian konservasi yang telah dilakukan memberikan dampak cukup baik bagi kualitas tanah, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait penambahan parameter pengamatan seperti biomassa mikroba N dan P. Penerapan kaidah konservasi dalam kegiatan pertanian perlu dilakukan maka dari itu sebaiknya dinas terkait memberikan pendampingan kepada petani guna mempraktekkan teknologi yang telah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F. N., B. Siswanto, dan Y. Nuraini. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 2 (2) : 237-244.
- Ali, A., I. G. A. M. S. Agung, dan G. Wijana. 2016. Pengaruh Umur Panen dan Jenis Legum Penutup Tanah terhadap Kualitas Tanah di Lahan Kering. *Agrotrop*. 6 (2) : 171-179.
- Arbab, R.K., S. Alam., S. Ali. 2007. Dietary Fiber Profile of Food Legumes. *J. Agric*. 23 (3): 763 – 766.
- Arsyad, Sitanala. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua. Bogor : IPB Press.
- Atmojo, S. W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Press.
- Atunnisa, R. 2013. Produktivitas, Laju Dekomposisi, dan Pelepasan Hara Seresah pada Tegakan Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.). SP. Skripsi. Institut Pertanian, Bogor.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis Edisi 2. Dalam B. H. Prasetyo, D. Santoso, & L. R. W (Penyunt.). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk* (hal. 211). Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Balota, E. L., dan P. A. M. Auler. 2011. Soil Microbial Biomass Under Different Management and Tillage Systems of Permanent Intercropped Cover Species in an Orange Orchard. *R. Bras. Ci. Solo*. 35: 1873-1883.
- Barthes, B., A. Azontonde., E. Blanchart. 2004. Effect of a Legume Cover Crop (*Mucuna pruriens*) on Soil Carbon in an Ultisol Under Maize Cultivation in Southern Benin.
- Bhattacharyya, R., K. Davies, M. A. Fullen, dan C. A. Booth. 2008. Effects of Palm-mat Geotextiles on the Conservation of Loamy Sand Soils in East Shropshire, UK, Wolverhampton: University of Wolverhampton.
- Bhattacharyya, R., M. A. Fullen, C. A. Booth, A. Kertesz, A. Toth, Z. Szalai, G. Jakab, K. Kozma, B. Jankauskas, G. Jankauskiene, C. Buhmann, G. Paterson, E. Mulibana, J. P. Nell, G. M. E. V. D. Merwe, A. J. T. Guerra, J. K. S. Mendonca, T. T. Guerra, R. Sathler, J. F. R. Bezerra, S. M. Peres, Z. Li, L. Yongmei, T. Li, M. Panomtarachichigul, S. Peukrai, D. C. Thu, T. H. Cuong, dan T. T. Toan. 2011. Effectiveness Of Biological Geotextiles For Soil And Water Conservation In Different Agro-Environments. *Land Degradation And Development*. 22: 495-504.
- Bhattacharyya, R., M. A. Fullen, K. Davies dan C. A Booth. 2010. Use Of Palm-Mat Geotextiles For Rainsplash Erosion Control. *Geomorphology*. 119: 52-61.

- Bhattacharyya, R. 2012. Effects Of Biological Geotextiles on Aboveground Biomass Production In Selected Agro-Ecosystems. *Field Crop Research*. 26: 23-36.
- Bot, A. dan J. Benites. 2005. *The Importance of Soil Organic Matter*. Roma: FAO.
- Brevault, T., S. Bikay, J. M. Maldas dan K. Naudin. 2007. Impact of a No-till with Mulch Soil Management Strategy on Soil Macrofauna Communities in a Cotton Cropping System. *Soil & Tillage Research*. 97: 140-149.
- Busari, M. A., S. S. Kukal, A. Kaur, R. Bhatt, dan A. A. Dulazi. 2015. Conservation Tillage Impacts on Soil, Crop and the Environment. *International Soil and Water Conservation Research*. 3: 119-129.
- Dariah, A., A. Abdurachman dan A. Mulyani. 2008. Strategi dan Teknologi Pengelolaan Air Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27 (2) : 43-49.
- Darmawan, F., dan Sumarno. 2000. Analisis Kesesuaian Lahan Bagi Usaha Tani Tebu dan Kedelai di Wilayah Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. *Agritek*. 8 (4): 490-500.
- Dewi, E. K., Y. Nuraini, dan E. Handayanto. 2014. Manfaat Biomasa Tumbuhan Lokal untuk Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 1 (1) : 17-26.
- Dita, F. L., 2007. Pendugaan Laju Dekomposisi Serasah Daun Shorea balangeran (Korth.) Burck dan Hopea bancana (Boerl.) Van Slooten Di Hutan Penelitian Dramaga, Bogor, Jawa Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Djajadi. 2000. Erosi dan Usaha Konservasi Lahan Tembakau di Temanggung. Dalam: *Monograf Balittas No. 5*. Malang: Balittas, pp. 40-46.
- Dong, Q., Y. Yang., K. Yu, and H. Feng. 2018. Effects of Straw Mulching and Plastic film Mulching on Improving Soil Organic Carbon and Nitrogen Fractions, Crop Yield and Water Use Efficiency In the Loess Plateau, China. *Agriculture Water Management*. 201: 133-143.
- Efendi, R. dan Suwardi 2009. Mempertahankan Dan Meningkatkan Produktivitas Lahan Kering Dan Produksi Jagung Dengan Sistem Penyiapan Lahan Konservasi. Maros: Balai Penelitian Tanaman Sereal, pp. 189-199.
- Endriani. 2010. Sifat Fisika dan Kadar Air Tanah Akibat Penerapan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Hidrolitan*, 1(1): 26-34.
- Erfandi, D. 2013. Teknik Konservasi Tanah Lahan Kering Untuk Mengatasi Degradasi Lahan Pada Desa Mojorejo, Lamongan. *Jurnal Bumi Lestari*. 13 (1) : 91-97.
- Erfandi, D. 2014. Strategi Konservasi Tanah dalam Sistem Pertanian Organik Tanpa Olah Tanah. Bogor: Balittanah.
- Fuady, Z. 2010. Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Residu Tanaman Terhadap Laju Mineralisasi Nitrogen Tanah. *Lentera*. 10 (1) : 95-101.

- Hanafiah, K. A., 2012. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. 5 ed. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Hasbianto, A. dan Sumanto. 2008. Penggunaan Bahan Organik Untuk Meningkatkan Produksi Jagung (*Zea mays* L.) Di Lahan Kering Kalimantan Selatan. Kalimantan Selatan: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Heryani, N., B. Kartiwa, Y. Sugiarto dan T. Handayani. 2013. Pemberian Mulsa dalam Budidaya Cabai Rawit di Lahan Kering: Dampaknya terhadap Hasil Tanaman dan Aliran Permukaan. J. Agron. Indonesia. 41 (2) : 147-153.
- Hidayat. 2009. Sumberdaya Lahan Indonesia : Potensi, Permasalahan, Dan Strategi Pemanfaatan. Jurnal Sumberdaya Lahan. 3 (2) : 107-117.
- Jakab, G., Z. Szalai, A. Kertesz, A. Toth, B. Madarasz, dan S. Szabo. 2012. Biological Geotextiles Against Soil Degradation Under Subhumid Climate – A Case Study. Journal of Earth and Enviromental Sciences. 7 (2) : 125-134.
- Kader, M. A., M. Senge, M. A. Mojid, dan K. Ito. 2017. Recent Advances in Mulching Material and Methods for Modifying Soil Environment. Soil & Tillage Research. 168: 155-166.
- Kelompok Peneliti Fisika dan Konservasi Tanah. 2008. *Balittanah*. [Online] Available at: <http://www.balittanah.litbang.pertanian.go.id> [Diakses 2 Desember 2017].
- Khoiriyah, A. N., C. Prayogo, dan Widiyanto. 2016. Kajian Residu Biochar Sekam Padi, Kayu dan Tempurung Kelapa Terhadap Ketersediaan Air pada Tanah Lempung Berliat. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 3 (1): 253-260.
- Kiboi, M. N., K. F. Ngetich., J. Diels., M. Mucheru-Muna., J. Mugwe., dan D. N. Mugendi. 2017. Minimum Tillage, Tied Ridging and Mulching for Better Maize Yield and Yield Stability in the Central Highlands of Kenya. Soil and Tillage Research. 170: 157-166.
- Kumar, S. 2012. Microbiology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Margareththa. 2005. Studi Biologi Tanah Dalam Penerapan Beberapa Teknik Pengolahan Tanah Dan Sistem Pertanaman Pada Ultisol. Jurnal Agronomi. 8 (2) : 117-120.
- Marques, A. R., Vianna, C. R., Monteiro, M. L., Pires, B. S., Urashima, D. C., and Pontes, P. P. 2016. Utilizing Coir Geotextile With Grass and Legume on Soil of Cerrado, Brazil: An Alternatif Strategy in Improving the Input of Nutrients in Degraded Pasture Soil. Applied Soil Ecology. 107: 290-297.
- Marsuni, Z., St. Subaedah dan F. Koes. 2013. Keragaan Pertumbuhan Jagung Dengan Pemberian Pupuk Hijau Disertai Pemupukan N Dan P. Maros: Balitsereal.
- Mateus, R. 2014. Peranan Legum Penutup Tanah Tropis dalam Meningkatkan Simpanan Karbon Organik dan Kualitas Tanah serta Hasil Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Kering. Diss. Universitas Udayana, Denpasar.

- Mehra, P., J. Baker., R. E. Sojka, N. Balon, J. Desbiolles, M. B. Kirkham, C. Ross, dan R. Gupta. 2018. A Review of Tillage Practices and Their Potential to Impact the Soil Carbon Dynamics. *Advance in Agronomy*, Article in Press.
- Namaghi, M. N., G. H. Davarynejad, H. Ansary, H. Nemati, dan A. Z. Feyzabady. 2018. Effects of Mulching on Soil Temperature and Moisture Variations, Leaf Nutrient Status, Growth and Yield of Pistachio Trees (*Pistacia vera* L.). *Scientia Horticulturae*. 241: 115-123.
- Nieder, R., and D. K. Benbi. 2008. Carbon and Nitrogen in the Terrestrial Environment. Berlin: Springer.
- Noviastuti, E.T. 2006. Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Tanaman per Lubang Tanam pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Orok-orok (*Crotalaria juncea* L.). Skripsi. Universitas Brawijaya: Malang.
- Nuryati, L., B. Waryanto, Noviati dan R. Widaningsih. 2015. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Jagung. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Nuryati, L., B. Waryanto, Noviati dan R. Widaningsih. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Jagung. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Olson, J. S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology*. 44: 322-331.
- Pandey, D., M. Agrawal, dan J. S. Bohra. 2014. Effects of Conventional Tillage and No tillage Permutations on Extracellular Soil Enzyme and Microbial Biomass Under Rice Cultivation. *Soil and Tillage Research*. 130: 51-60.
- Parhadi. 2015. Pengaruh Mulsa Jerami Terhadap Laju Erosi pada Tanah Mediteran. *Wahana Teknik Sipil*. 20 (1) : 33-47.
- Primadani, P. 2008. Pemetaan Kualitas Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan di Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar. Surakarta: UNS.
- Putri, N. A. R., A. Niswati, dan H. Buchari. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Ratoon ke-1 Periode 2 di PT. Gunung Madu Plantations. *Agrotek Tropika*. 5(2): 109-112.
- Rachman, L. M., N. Latifa dan N. L. Nurida. 2015. Efek Sistem Pengolahan Tanah Terhadap Bahan Organik Tanah, Sifat Fisik Tanah, dan Produksi Jagung pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Kabupaten Lampung Timur. Palembang: IPB.
- Riwandi, H. Merakati dan Hasanudin. 2014. Teknik Budidaya Jagung dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal. Bengkulu: UNIB PRESS.
- Rosliani, R., N. Sumarni, dan I. Sulastrini. 2010. Pengaruh Cara Pengolahan Tanah dan Tanaman Kacang-Kacangan sebagai Tanaman Penutup Tanah terhadap Kesuburan Tanah dan Hasil Kubis di Dataran Tinggi. *Jurnal Hort*. 20 (1):36-44.

- Ruiz, N., P. Lavelle, dan J. Jimenez. 2008. Soil Macrofauna Field Manual. Roma: FAO.
- Rusdi., M. R. Alibasyah dan A. Karim. 2013. Degradasi Lahan Akibat Erosi Pada Areal Pertanian Di Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. 2 (3) : 240-249.
- Sakala, W.D., G. Cadish, K.E. Giller. 2000. Interactions Between Residues of Maize and Pigeonpea and Mineral N During Decomposition and N Mineralization. Soil Biology and Biochemistry 32: 679 – 688.
- Silva, A. P., L. C. Babujia, J. C. Franchini, R. A. Souza, dan M. Hungria. 2010. Microbial Biomass Under Various Soil- and Crop-Management Systems in Shortand Long-term Experiments in Brazil. Field Crop Research. 119: 2016.
- Sinukaban, N., 2010. Pengelolaan Lahan Pertanian Berbasis Pembangunan Berkelanjutan. Jurnal Hidrolitan. 1 (1) : 1-9.
- Sobir. 2009. Sukses Bertanam Pepaya Unggul Kualitas Supermarket. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Sudaryono. 2002. Teknologi Usahatani Konservasi Terpadu Konsep Pembangunan Berbasis Kesperasian Lingkungan. Jurnal Teknologi Lingkungan. 3 (3) : 205-210.
- Sumarni, T. 2014. Upaya Optimalisasi Kesuburan Tanah melalui Pupuk Hijau Orok-Orok (*Crotalaria juncea*) pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). Palembang:Unsri.
- Sumarno, R. 2016. Pengelolaan Lahan Untuk Kebun Kopi. Malang: Gunung Samudera.
- Suminarti, N. E. 2010. Pengaruh Pemupukan N dan K pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Talas yang Ditanam di Lahan Kering. Akta Agrosia. 13 (1):1-7 (pp. 19-23). Malang: Universitas Brawijaya.
- Suprayogo, D. 2016. Pertanian Konservasi di Kawasan Pegunungan: Apakah Penerapan Bio-geo-textile dapat meningkatkan produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Penurunan Erosi Tanah?. Malang: FP UB.
- Surya, J. A., Y. Nuraini, dan Widiyanto. 2017. Kajian Porositas Tanah pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik di Perkebunan Kopi Robusta. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 4 (1) : 463-471.
- Suryanto, H., Y. S. Irawan, E. Marsyahyo dan R. Soenoko. 2013. Karakteristik Serat Mendong (*Fimbristylis Globulosa*): Upaya Menggali Potensi Sebagai Penguat Komposit Matriks Polimer. Malang: UB.
- Susilawati, Mustoyo, E. Budhisurya, R. C. Anggono, Simanjuntak, dan H. Bistok. 2013. Analisis Kesuburan Tanah dengan Indikator Mikroorganisme Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Palteu Dieng. Agric. 25 (1) : 64-72.
- Suyana, J. 2012. Pengembangan Usahatani Lahan Kering Berkelanjutan Berbasis Tembakau Di Sub-Das Progo Hulu (Kabupaten Temanggung Propinsi Jawa Tengah). Bogor: IPB.

- Suyana, J. 2014. Perencanaan Usaha Tani Lahan Kering Berkelanjutan Berbasis Tembakau di Sub-DAS Progo Hulu (Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah). Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri. 6 (1) : 32-49.
- Triyono, K. 2007. Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah Dan Mulsa Terhadap Konservasi Sumber Daya Tanah. Jurnal Inovasi Pertanian. 6 (1) : 11-21.
- Utomo, B. S., Y. Nuraini, dan Widiyanto. 2015. Kajian Kemantapam Agregat Tanah pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik di Perkebunan Kopi Robusta. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 2 (1) : 111-117.
- Windusari, Y., N. A. Sari, I. Yustian dan H. Zulkifli. 2012. Dugaan Cadangan Karbon Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah di Kawasan Sukseksi Alami Pada Area Pengendapan Tailing Pt Freeport Indonesia. Biospecies. 5(1) : 22-28.
- Wulandari, S., Sugiyarto, dan Wiryanto. 2005. Dekomposisi Bahan Organik Tanaman serta Pengaruhnya terhadap Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah di Bawah Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). BioSMART. 7 (2) :104-109.
- Yang, Y., J. Ding, Y. Zhang, J. Wu., J. Zhang, X. Pan., C. Gao., Y. Wang, dan F. He. 2018. Effects of Tillage and Mulching Measures on Soil Moisture and Temperature, Photosynthetic Characteristics and Yield of Winter Wheat. Agricultural Water Management. 201: 299-308.
- Yeboah, S., Zhang, R., Cai, L., Li, L., Xie, J., Luo, J., and Wu, J. 2016. Tillage Effect on Soil Organic Carbon , Microbial Biomass Carbon and Crop Yield in Spring Wheat-Field Pea Rotation. Plan Soil Environ, 62(6): 279-285.
- Yuliana, A. I., T. Sumarni dan S. Fajriani. 2013. Upaya Peningkatan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Dengan bokashi And Green Manure Sunn Hemp (*Crotalaria juncea* L.). Jurnal Produksi Tanaman. 1 (1) : 36-46.



Lampiran 1. Perhitungan Kebutuhan Biogetekstil Dalam *Litter bag*

a. Perhitungan kebutuhan alang-alang

Rekomendasi alang-alang atau bahan organik adalah 10 t ha⁻¹ maka kebutuhan untuk *litter bag* ukuran 20 cm x 20 cm (400 cm²):

$$\text{Kebutuhan alang-alang kering} = \frac{\text{Luas litterbag}}{\text{luas 1 ha}} \times \text{Rekomendasi}$$

$$\text{Kebutuhan alang-alang kering} = \frac{400 \text{ cm}^2}{100.000.000 \text{ cm}^2} \times 10.000.000 \text{ g}$$

$$\text{Kebutuhan alang-alang kering} = 40 \text{ g}/400 \text{ cm}^2$$

Alang-alang masih mengandung air sehingga kebutuhan alang basah:

$$\text{Kebutuhan alang-alang basah} = \frac{100}{100 - \text{kadar air}} \times \text{Kebutuhan alang-alang kering}$$

$$\text{Kebutuhan alang-alang basah} = \frac{100}{100 - 20} \times 40 \text{ g}/400 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kebutuhan alang-alang basah} = 50 \text{ g}/400 \text{ cm}^2$$

b. Perhitungan kebutuhan biogetekstil tanaman mendong

Biogetekstil tanaman mendong dipotong seukuran *litter bag* 20 cm x 20 cm. Ukuran tersebut setara dengan berat 20,25 g. Sehingga total berat kering bahan biogetekstil adalah 60,25 g.

Lampiran 2. Perhitungan Pupuk

Luas petak = 18 m²

Populasi tanaman per petak = 114 tanaman

Jarak tanam = 70 cm x 20 cm

Rekomendasi unsur hara sebagai berikut:

Unsur N = 90 kg ha⁻¹

Unsur P₂O₅ = 30 kg ha⁻¹

Unsur K₂O = 25 kg ha⁻¹

Maka kebutuhan pupuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Urea per per ha} &= \frac{100}{46} \times 90 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 195,65 \text{ kg ha}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Urea per petak} &= \frac{18 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 195,65 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,35 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Urea per tanaman} &= \frac{0,35 \text{ kg}}{114} \\ &= 3 \text{ g tanaman}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan SP36 per per ha} &= \frac{100}{36} \times 30 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 83,3 \text{ kg ha}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan SP36 per petak} &= \frac{18 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 83,3 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,15 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan SP36 per tanaman} &= \frac{0,15 \text{ kg}}{114} \\ &= 1,3 \text{ g tanaman}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan KCl per per ha} &= \frac{100}{60} \times 25 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 41,67 \text{ kg ha}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan KCl per petak} &= \frac{18 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 41,67 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,075 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan KCl per tanaman} &= \frac{0,075 \text{ kg}}{114} \\ &= 0,65 \text{ g tanaman}^{-1}\end{aligned}$$

Lampiran 3. Deskripsi Benih Jagung Varietas Pertiwi 3



Asal	:PW-18 x PW-26, PW-18 dikembangkan dari populasi Dk888PW-26 dikembangkan dari populasi P4 oleh PT. Agri Makmur Pertiwi
Umur	: Dalam
50% keluar polen	: + 55 hari
50% keluar rambut	: + 57 hari
Masak fisiologis	: + 103 hari
Batang	: Besar, kokoh, dan tegap
Warna batang	: Hijau
Tinggi tanaman	: ± 296 cm
Jumlah daun	: 14 – 16 helai
Warna daun	: Hijau tua
Keragaman tanaman	: Seragam
Perakaran	: Sangat baik
Kerebahan	: -
Bentuk malai	: Besar dan terbuka
Warna sekam	: Ungu
Warna anther	: Ungu
Warna rambut	: Merah muda
Tongkol	: Besar dan panjang
Bentuk tongkol	: Silindris
Kedudukan tongkol	: + 92 cm
Kelobot	: Menutup tongkol dengan baik (+ 98%)
Tipe biji	: Semi gigi kuda
Baris biji	: Lurus
Warna biji	: Jingga
Jumlah baris per tongkol	: 14 – 16 baris
Bobot 1000 biji	: + 300 g
Rata-rata hasil	: 9.64 t ha ⁻¹ pipilan kering
Potensi hasil	: 13.74 t ha ⁻¹ pipilan kering
Ketahanan	: Tahan bulai, karat daun, dan hawar daun
Keterangan	: Adaptasi luas, anjuran jarak tanam 75 cm x 20 cm, 1 tanaman per lubang tanam
Pemulia	: Andree Christantius, Moedjiono, dan Deny Setiawan
Pengusul	: PT. Agri Makmur Pertiwi

Lampiran 4. Analisis Ragam Biomassa C-Mikroba

Analisis Ragam Biomassa C-Mikroba (0 Hst)						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	12422,89	2484,58	0,98	2,66	Tidak Nyata
Olah Tanah	1	1278,90	1278,90	0,50	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	3177,98	635,60	0,25	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	1362,38	681,19	0,27	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	55772,61	2535,12			
Total	35	74014,76	2114,71			
Analisis Ragam Biomassa C-Mikroba 50 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	52112,67	10422,53	15,61	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	6176,03	6176,03	9,25	4,30	Nyata
Interaksi	5	7724,50	1544,90	2,31	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	1551,47	775,74	1,16	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	14687,94	667,63			
Total	35	82252,62	2350,07			
Analisis Ragam Biomassa C-Mikroba 100 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	60495,44	12099,09	22,31	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	6647,14	6647,14	12,25	4,30	Nyata
Interaksi	5	14389,21	2877,84	5,31	2,66	Nyata
Kelompok	2	1074,45	537,22	0,99	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	11933,44	542,43			
Total	35	94539,68	2701,13			

Lampiran 5. Analisis Ragam pH Tanah

Analisis Ragam pH Tanah 0 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	0,32	0,06	0,78	2,66	Tidak Nyata
Olah Tanah	1	0,01	0,01	0,07	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,31	0,06	0,74	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	2,54	1,27	15,33	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	1,82	0,08			
Total	35	5,00	0,14			
Analisis Ragam pH Tanah 50 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	0,11	0,02	0,42	2,66	Tidak Nyata
Olah Tanah	1	0,01	0,01	0,11	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,06	0,01	0,24	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	1,75	0,87	17,11	3,44	Nyata
Galat	22	1,12	0,05			
Total	35	3,05	0,09			
Analisis Ragam pH Tanah 100 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	0,28	0,06	0,65	2,66	Tidak Nyata
Olah Tanah	1	0,00	0,00	0,01	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,47	0,09	1,09	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	1,17	0,58	6,76	3,44	Nyata
Galat	22	1,90	0,09			
Total	35	3,83	0,11			

Lampiran 6. Analisis Ragam C-Organik Tanah

Analisis Ragam C-Organik Tanah 0 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	1,54	0,31	7,78	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,01	0,01	0,36	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,35	0,07	1,79	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,42	0,21	5,31	3,44	Nyata
Galat	22	0,87	0,04			
Total	35	3,21	0,09			
Analisis Ragam C-Organik Tanah 50 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	0,39	0,08	3,69	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,00	0,00	0,01	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,17	0,03	1,59	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,06	0,03	1,53	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	0,46	0,02			
Total	35	1,08	0,03			
Analisis Ragam C-Organik Tanah 100 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	1,11	0,22	12,89	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,21	0,21	11,92	4,30	Nyata
Interaksi	5	0,24	0,05	2,82	2,66	Nyata
Kelompok	2	0,08	0,04	2,36	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	0,38	0,02			
Total	35	2,02	0,06			

Lampiran 7. Analisis Ragam N-Total tanah

Analisis Ragam N-Total tanah 0 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	0,0006	0,0001	1,22	2,66	Tidak Nyata
Olah Tanah	1	0,0002	0,0002	2,10	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,0004	0,0001	0,80	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,0034	0,0017	17,16	3,44	Nyata
Galat	22	0,0022	0,0001			
Total	35	0,0068	0,0002			
Analisis Ragam N-Total tanah 50 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	0,0014	0,0003	1,87	2,66	Tidak Nyata
Olah Tanah	1	0,0001	0,0001	0,96	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,0005	0,0001	0,75	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,0002	0,0001	0,62	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	0,0032	0,0001			
Total	35	0,0055	0,0002			
Analisis Ragam N-Total tanah 100 Hst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	0,0032	0,0006	6,05	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,0002	0,0002	1,44	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,0021	0,0004	3,97	2,66	Nyata
Kelompok	2	0,0007	0,0003	3,32	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	0,0023	0,0001			
Total	35	0,0084	0,0002			

Lampiran 8. Analisis Ragam Suhu Tanah Minimum

Analisis Ragam Suhu Tanah Minimum 1 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	5,15	1,03	7,55	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,84	0,84	6,16	4,30	Nyata
Interaksi	5	0,53	0,11	0,78	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,17	0,08	0,61	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	3,00	0,14			
Total	35	9,69	0,28			
Analisis Ragam Suhu Tanah Minimum 4 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	8,14	1,63	22,82	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	1,36	1,36	19,08	4,30	Nyata
Interaksi	5	0,56	0,11	1,56	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,60	0,30	4,19	3,44	Nyata
Galat	22	1,57	0,07			
Total	35	12,22	0,35			
Analisis Ragam Suhu Tanah Minimum 8 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	3,40	0,68	5,05	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,01	0,01	0,05	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,45	0,09	0,67	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,38	0,19	1,39	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	2,96	0,13			
Total	35	7,19	0,21			
Analisis Ragam Suhu Tanah Minimum 12 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	12,65	2,53	20,87	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,84	0,84	6,93	4,30	Nyata
Interaksi	5	0,53	0,11	0,88	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,00	0,00	0,00	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	2,67	0,12			
Total	35	16,69	0,48			

Lampiran 9. Analisis Ragam Suhu Tanah Maksimum

Analisis Ragam Suhu Tanah Maksimum 1 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	12,23	2,45	28,70	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	2,01	2,01	23,55	4,30	Nyata
Interaksi	5	0,28	0,06	0,67	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,29	0,15	1,71	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	1,88	0,09			
Total	35	16,69	0,48			
Analisis Ragam Suhu Tanah Maksimum 4 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	32,64	6,53	75,47	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	1,36	1,36	15,74	4,30	Nyata
Interaksi	5	0,47	0,09	1,09	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,10	0,05	0,56	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	1,90	0,09			
Total	35	36,47	1,04			
Analisis Ragam Suhu Tanah Maksimum 8 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	8,81	1,76	4,05	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,69	0,69	1,60	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	0,89	0,18	0,41	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,26	0,13	0,30	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	9,57	0,43			
Total	35	20,22	0,58			
Analisis Ragam Suhu Tanah Maksimum 12 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	13,37	2,67	16,10	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	3,67	3,67	22,13	4,30	Nyata
Interaksi	5	1,87	0,37	2,25	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,51	0,26	1,55	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	3,65	0,17			
Total	35	23,08	0,66			

Lampiran 10. Analisis Ragam Kelembaban Tanah Minimum

Analisis Ragam Kelembaban Tanah Minimum 1 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	287,44	57,49	102,66	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	25,20	25,20	45,00	4,30	Nyata
Interaksi	5	1,81	0,36	0,65	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	3,59	1,80	3,21	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	12,32	0,56			
Total	35	330,37	9,44			
Analisis Ragam Kelembaban Tanah Minimum 4 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	354,61	70,92	91,61	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	12,72	12,72	16,43	4,30	Nyata
Interaksi	5	1,83	0,37	0,47	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	3,91	1,95	2,52	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	17,03	0,77			
Total	35	390,10	11,15			
Analisis Ragam Kelembaban Tanah Minimum 8 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	389,16	77,83	53,68	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	10,91	10,91	7,52	4,30	Nyata
Interaksi	5	7,21	1,44	0,99	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	18,57	9,28	6,40	3,44	Nyata
Galat	22	31,90	1,45			
Total	35	457,74	13,08			
Analisis Ragam Kelembaban Tanah Minimum 12 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	409,54	81,91	72,01	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	10,91	10,91	9,59	4,30	Nyata
Interaksi	5	0,92	0,18	0,16	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	7,64	3,82	3,36	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	25,02	1,14			
Total	35	454,04	12,97			

Lampiran 11. Analisis Ragam Kelembaban Tanah Maksimum

Analisis Ragam Kelembaban Tanah Maksimum 1 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	244,79	48,96	50,18	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	11,80	11,80	12,09	4,30	Nyata
Interaksi	5	1,40	0,28	0,29	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,73	0,37	0,38	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	21,46	0,98			
Total	35	280,18	8,01			
Analisis Ragam Kelembaban Tanah Maksimum 4 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	315,24	63,05	64,10	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	16,77	16,77	17,05	4,30	Nyata
Interaksi	5	7,42	1,48	1,51	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	3,49	1,75	1,77	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	21,64	0,98			
Total	35	364,56	10,42			
Analisis Ragam Kelembaban Tanah Maksimum 8 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	398,79	79,76	104,96	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	19,00	19,00	25,01	4,30	Nyata
Interaksi	5	3,30	0,66	0,87	2,66	Nyata
Kelompok	2	7,99	4,00	5,26	3,44	Nyata
Galat	22	16,72	0,76			
Total	35	445,81	12,74			
Analisis Ragam Kelembaban Tanah Maksimum 12 Mst						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	435,02	87,00	107,75	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	6,30	6,30	7,80	4,30	Nyata
Interaksi	5	1,55	0,31	0,38	2,66	Tidak Nyata
Kelompok	2	0,24	0,12	0,15	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	17,76	0,81			
Total	35	460,88	13,17			

Lampiran 12. Analisis Ragam Hasil Panen Jagung







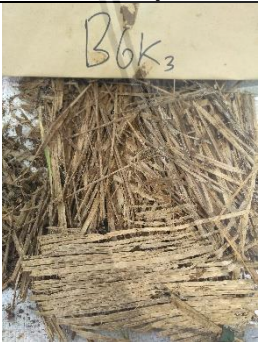





Analisis Ragam Hasil Panen Jagung						
SK	dB	JK	KT	F hit	F tab 5 %	Keterangan
Penutup Tanah	5	31,26	6,25	11,30	2,66	Nyata
Olah Tanah	1	0,45	0,45	0,82	4,30	Tidak Nyata
Interaksi	5	7,48	1,50	2,70	2,66	Nyata
Kelompok	2	1,13	0,57	1,02	3,44	Tidak Nyata
Galat	22	12,17	0,55			
Total	35	52,50	1,50			












Lampiran 13. Kegiatan Instalasi *Litter bag*

		
Penimbangan alang-alang	Penimbangan biogeotekstil	Pengisian <i>litter bag</i>
		
Pemasangan <i>litter bag</i>	Pemasangan <i>litter bag</i>	<i>Litter bag</i> telah terpasang

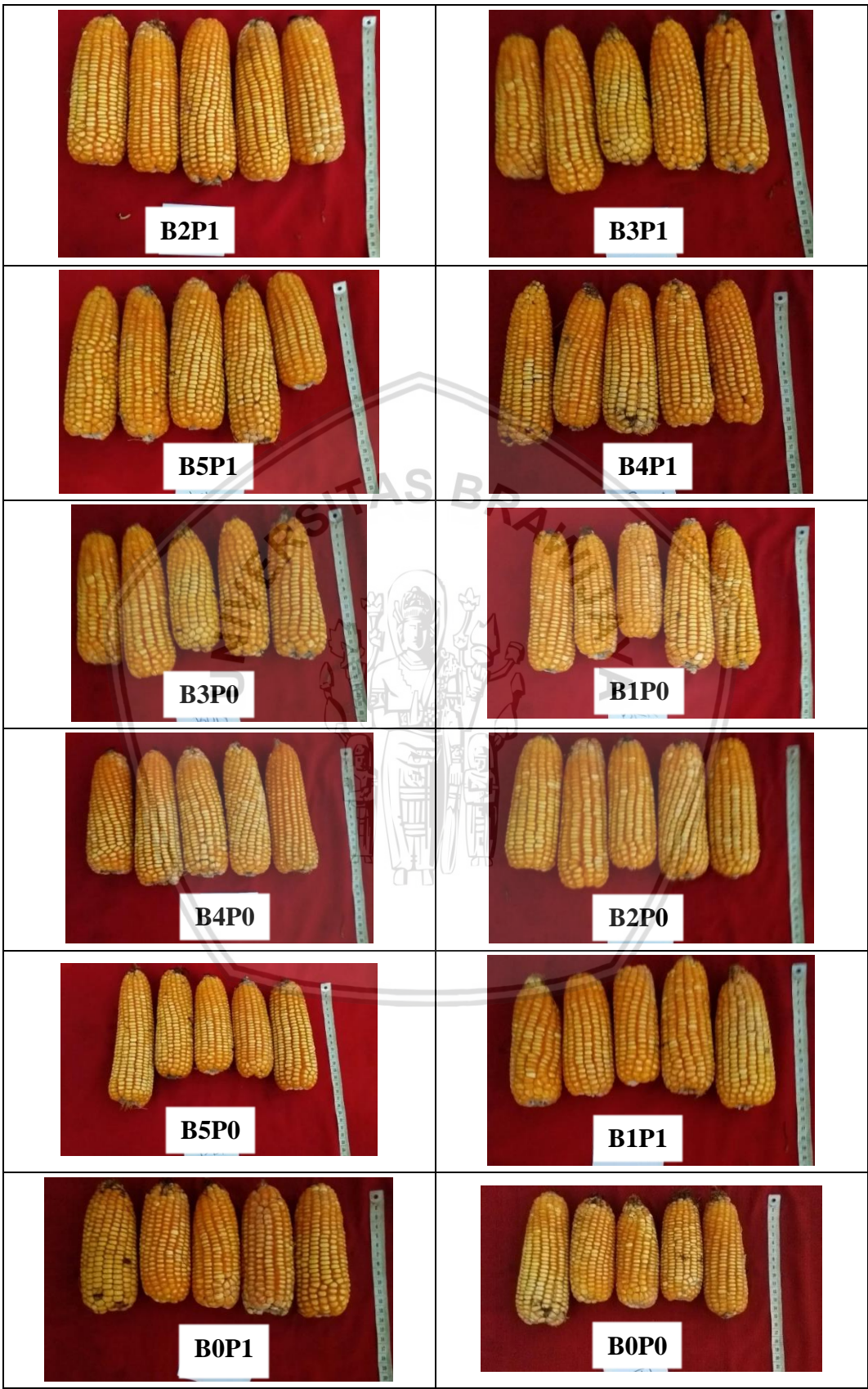
Lampiran 14. Kegiatan Pengukuran Laju Dekomposisi

		
Pengambilan <i>litter bag</i>	Biogeotekstil yang terdekomposisi	Biogeotekstil yang terdekomposisi
		
Biogeotekstil yang terdekomposisi	Biogeotekstil yang terdekomposisi	Biogeotekstil yang terdekomposisi
		
Biogeotekstil yang terdekomposisi	Biogeotekstil yang terdekomposisi	Pengambilan biogeotekstil
		
Pembersihan dari tanah dan kotoran	Pengovenan biogeotekstil	Penimbangan berat kering biogeotekstil

Lampiran 15. Kegiatan Pemeliharaan Tanaman, Pengukuran Iklim Mikro dan Pengambilan Sampel Tanah

		
Aplikasi pestisida	Pupuk	Pemupukan
		
Pemupukan	Pembumbunan	Pengukuran suhu dan kelembaban
		
Pengeboran sampel tanah	Sampel tanah	Sampel tanah

Lampiran 16. Hasil Panen





Lampiran 17. Kegiatan Analisa Biomassa C-mikroba

		
Kertas Saring <i>whatman</i> no. 42	Pembuatan khloroform	Pembuatan khloroform
		
Fumigasi	Fumigasi	Ekstraksi
		
Ekstrak tanah dimasukkan ke erlenmeyer	Ekstrak tanah dimasukkan ke erlenmeyer	C-organik fumigasi

Lampiran 18. Kegiatan Analisa Kimia Tanah

		
Analisa pH H ₂ O	Analisa pH H ₂ O	Persiapan larutan
		
C-Organik Tanah	Hasil destruksi	Proses destilasi
		
Hasil destilasi	Proses titrasi	Proses titrasi

Lampiran 19. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah (BALITTANAH, 2009)

Parameter tanah *	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P ₂ O ₅ HCl 25% (mg/100g)	<15	15-20	21-40	41-60	>60
P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P ₂ O ₅ Olsen (ppm P)	<5	5-10	11-15	16-20	>20
K ₂ O HCl 25% (mg/100g)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK/CEC (me/100 g tanah)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Susunan kation					
Ca (me/100 g tanah)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg (me/100 g tanah)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8
K (me/100 g tanah)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1
Na (me/100 g tanah)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1
Kejenuhan Basa (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80
Kejenuhan Alumunium (%)	<5	5-10	1-20	20-40	>40
Cadangan mineral (%)	<5	5-10	11-20	20-40	>40
Salinitas/DHL (dS/m)	<1	1-2	2-3	3-4	>4
Persentase natrium dapat tukar/ESP (%)	<2	2-3	5-10	10-15	>15

	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH H ₂ O	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5